SEGUNDO APENDICE

A LA

MINERALOJIA

POR

DON IGNACIO DOMEYKO

SANTIAGO DE CHILE

IMPRENTA NACIONAL, CALLE DE LA MONEDA, NUM. 52

1883

APENDICE

SEGUNDO APENDICE

A LA

MINERALOJIA

POR

DON IGNACIO DOMEYKO

SANTIAGO DE CHILE
IMPRENTA NACIONAL, CALLE DE LA MONEDA, NUM. 52
1883

SEGUNDO APENDICE A LA MINERALOJIA.

I

MINERALES DE PLATA.

ASOCIACIÓN DE LAS DIVERSAS ESPECIES MINERALÓJICAS AMORFAS EN LAS DIVERSAS MINAS DE PLATA DE CHILE.

Por la gran escasez o falta casi absoluta de minerales cristalizados en el reino mineral de Chile, Perú, Bolivia i Estados Arjentinos, la mineralojía de estos paises es principalmente ciencia de sustancias amorfas. Es, sin embargo, innegable que, si bien el conocimiento de los caractéres cristalográficos i ópticos de los minerales, unido a la composición atómica de ellos, constituye la parte esencial de la ciencia, no carece de interes i es mas importante para lo que se podria llamar *Mineralojía práctica*, aplicable a la industria minera, el conocimiento de las masas minerales amorfas, de la variedad de los caractéres con que se presentan en la naturaleza, las *mezclas* i *asociaciones* de ellas.

Este ha sido el principal objeto de las investigaciones que prosigo desde mas de cuarenta años en Chile i que se refieren principalmente a los estudios de los minerales de plata, de cobre i de plomo.

De este modo, principiando por Arqueros, logré sucesivamente examinar i señalar en el reino mineral de Chile, los siguientes agrupamientos mas interesantes de las diversas especies metálicas platosas i de sus criaderos:

Arqueros i Rodaito.—Dos amalgamas nativas, arseniato de cobalto, baritina; mui poca plata córnea i sulfúrea.

Chañarcillo.—Producto principal: los clorobromuros, plata nativa, antimonial, iodurada (mas que en otras partes), sulfo, antimonial, sulfo, arsenical (en hermosos cristales), adamita, arsénico nativo, carbonato i molibdato de plomo; en hondura, arseniuro de hierro:—ioduro de mercurio. Criadero carbonatado arcilloso, en parte ocráceo.

Tres Puntas.—Cloruro de plata, plata nativa, polibasita, cobre gris platoso, rosicler antimonial, cobalto gris. Criadero, sulfato i carbonato de cal arcilloso.

San Antonio (de Potrero Grande, Copiapó).—Plata bismutal, bismuto, plata nativa (algo cobrisa), arseniuro de cobre, cobre gris platoso, cobre sulfúreo platoso. Criadero arcilloso verde.

Caracoles.—Plata clorurada abundante; algo de clorobromuro i de ioduro; plata azul (clorosulfurada); plata negra sulfúrea selenitosa mercurial, plata clorurada mercurial, carbonato i algo de molibdato de plomo. Criadero carbonatado calizo.

Carriso (Huasco Alto).—Antimonio nativo i sulfurado, plata antimonial, cobre gris platoso, galena platosa, blenda etc. Criadero arcilloso.

Catemu, San Lorenzo, Dehesa, San Pedro Nolasco.—Súlfuros dobles de cobre i de plata, cobres grises arjentíferos, arseniuros de cobre, galenas platosas, etc. Criaderos arcillosos.

Los Boldos (Copiapó).—Tres diversas amalgamas, cloruro i clorobromuro de plata, plata nativa i arseniato de cobalto.

Lomas Bayas (Copiapó).—Plata clorurada, oro nativo, plata nativa, carbonato de plomo, etc.

Punta Brava, Pampa Larga (Copiapó).—Arsénico nativo, prustit, plata nativa, cobalto gris, cobalto blanco.

Voi ahora a describir otros nuevos agrupamientos de diversas especies minerales de plata que acabo de examinar i que provienen de otras minas, recien descubiertas o nuevamente esploradas.

He adoptado en esto el método de que se valió el ilustre Raymondi, de Lima, para describir la mineralojía del Perú, principalmente en sus dos preciosas obras:

1.° El *departamento de Ancachs i sus riquezas minerales.* Lima, 1873;

2.° *Minerales del Perú o Catálogo razonado*, etc., Lima, 1878.

MINAS DE CONDORRIACO.

TELURURO I CLORURO DE PLATA, ÁCIDO TELUROSO.

Las minas de Condorriaco, situadas en las inmediaciones a Arqueros (Coquimbo), i desde muchos años abandonadas, las mismas en cuyos antiguos desmontes halló en 1871, don Manuel Aracena pequeñas muestras teluradas de plata, vuelven a llamar la atencion de los mineros i su esplotación principia a dar buenos resultados a los empresarios del nuevo trabajo.

De los desmontes del antiguo laboreo de estas minas volvió a

mandarme don Manuel Aracena una muestra de mas de 120 gramos de peso de telururo de plata casi puro, mezclado con algo de plata clorurada i de materia blanca algo terrosa de ácido teluroso.

Especie pura de telururo de plata.—Es amorfo, de lustre metálico, de color por fuera, gris oscuro, que pasa casi a negro de hierro i en la fractura reciente mas claro blanquecino, estructura granuda, de grano pequeño, fractura desigual; se corta con un cortaplumas aunque no tan fácilmente como el súlfuro de plata, es compresible, aunque ménos que la plata sulfúrea pura; mui fusible en glóbulo de superficie lisa gris metálica, sin despedir el mas débil olor de vapor sulfuroso, selonioso ni arsenical; en un tubo abierto da mui poco sublimado. Dureza algo inferior a la de espato caliso. Densidad 7.955, es mui atacable por el ácido nítrico; la accion principia sin auxilio de calor. El amoniaco con facilidad disuelve los 2 a 3 por ciento de plata clorurada que se halla como disuelta en la masa metálica. Separada del cloruro esta masa se disuelve en el ácido nítrico puro sin dejar indicio de oro.

Efectuado el análisis sobre 1.gr7 de materia metálica separada completamente de la sustancia blanca que la acompaña, obtuve:

Plata	1,005
Teluro	0,650
Cloruro de plata	0,049
Hierro (indicio).	

Lo que da para la composición del telururo:

Plata	60.91	$\left.\right\}$ AgT^2
Teluro	39.09	

En cuanto a la sustancia terrosa blanca que en parte se halla solamente en la superficie i en partes penetra en los poros i en el interior de la masa metálica, refregada esta sustancia en un morterito de ágata, adhiere con tenacidad a su superficie; su polvo se pone por la luz algo azulejo a causa de un poco de cloruro de plata que contiene; pero tratado por el agua o agua amoniacal en un tubo de vidrio, se mantiene por muchos dias en suspension enturbiando el líquido, pero no atraviesa el filtro. Es fácilmente soluble en el ácido clorhídrico sin desarrollo sensible de cloro, i en la disolución, al pasar por ella ácido sulfuroso se forma precipitado negro de teluro.

Aunque con dificultad, he podido recojer por levigacion en unos tubos de vidrio hasta $5\frac{1}{2}$ centígramos de sustancia blanca, pura, i

tratando consecutivamente esta cantidad por el ácido muriatio i sulfuroso obtuve mas de 2 centígramos de teluro.

Minerales cloro telurados tomados en el estado como se traen de la mina *Indíjena*. El haberse hallado unos pocos granos de telururo de plata en los desmontes de esta mina desde mucho tiempo abandonada, ha determinado a los intelijentes empresarios de minas de Coquimbo a efectuar varios trabajos de esploracion en el cerro Condorriaco i sus inmediaciones. Créese aun que la espresada mina habia sido trabajada por los indíjenas; lo que daria a suponer que en los afloramientos de sus vetas existia cantidad considerable de oro nativo.

Los nuevos trabajos de reconocimiento ponen de manifiesto, tres vetas inclinadas (o *mantos*) que se juntan en el lugar denominado La Indíjena. «Las labores desaterradas (*) en una estension de 30 metros a lo ménos, a cuya distancia se halla la frente del laborio sobre cerro vírjen, tienen en su cielo i dos costados los *metales* (los mismos que el señor Orrego ha tenido la bondad de mandarme) marcados con los números 1, 2, 4, 7 i todas provienen del *primer manto*, cuyo anchuron mide en este lugar 10 metros».

El piso de las labores antiguas es formado por el *segundo manto* que no fué reconocido por los primeros esploradores, i cuyos metales llevan los números 5 i 6. Entre estos mantos no hai interposicion alguna de la roca del cerro: su potencia es 1.^{m}50. Inmediatamente en pos de éste, se ha tocado recientemente un *tercer manto* idéntico al *primero*, con la diferencia de presentar grandes concavidades llenas de *polvorilla* i abunda en sus metales el negrillo. Con este negrillo se ha hallado en los primeros metales cloruro de plata».

El cerro, por hallarse en las inmediaciones de Arqueros, se halla probablemente en la rejion liásica o inmediata a ésta, infraliásica, metamórfica de rocas porfíricas. En esta rejion, a poca distancia de Arqueros, se hallaron amalgamas nativas, minerales vanadatados, ioduro de plata i actualmente, por la primera vez, minerales cloroteleurados de plata.

Las muestras de los minerales de la Indíjena, que debo a la jenerosidad del señor Orrego, provienen de los afloramientos i de la rejion mas aproximada a la superficie del cerro; pesaban mas de 8 kilógramos i se diferencian completamente de todos los minerales de plata que hasta ahora he examinado, estraidos de las innu-

(*) Carta de uno de los principales propietarios de la mina señor Orrego.

merables minas de Chile. Todas estas muestras, (aunque de diferente lei) son cloro-teluradas de plata, i apesar de que algunas dan al ensaye mas de 1 por ciento de plata, i 3 a 4 por ciento de telururo de plomo i plata, no se distingue en ellas aun con auxilio de un lente, ni plata córnea, ni partículas de lustre metálico teluradas.

Solamente, en medio de una masa hetereojénea, en parte arcillosa, ferrujinosa (que se deslie en el agua, en parte blanca, mas dura, silicatada, pero enteramente desprovista de carbonato de cal i otros carbonatos, que por lo comun, constituyen el *criadero* de los minerales clorurados de plata en Chile) se ven manchas mas o ménos estensas de materia agrisada de aspecto terroso, en partes algo porosa i escasamente salpicada con unas puntillas amarillas. Recien partida la colpa grande núm. 1, aparecieron estas manchas grises con cierto reflejo que tiraba algo a azul, lo que me hacia recordar el color de la *plata azul* clorosulfurada de Caracoles. (Miner. páj. 420 del cuarto apéndice de 1874).

En esta parte agrisada de los minerales de la Indíjena es donde se halla toda la plata i el teluro, i en jeneral, de los fragmentos de las muestras que he examinado, las que en mayor proporcion presentaron a la vista esta materia gris, dieron tambien al ensaye mayor proporcion de plata i de oro.

Así, por ejemplo, las muestras núms. 1, 2 i 4 de esta clase, de las labores desaterradas en una estension de 30 metros de laboreo, sobre cerro vírjen, del cielo i de los costados de ellas dieron al ensaye:

Núm.	1	lei de plata.....	0.0401	de oro.....	0.00025
»	2	» »	0.0099	» »	0.00010
»	4	» »	0.0013		

Las muestras núm. 5 i 6 «sacadas del *segundo manto*», que no fué descubierto por los primitivos esploradores, dieron:

Núm.	5	plata............	0.0098	oro..........	0.0002
»	6	»	0.059	»	0.0006

La muestra que hallé mas rica en plata i oro, ha sido la del núm. 10, parecida a la del núm. 1; dió al ensaye:

Plata................	0.012	oro..	0.0007

Esta misma muestra molida i lavada por levigacion, ha producido en el relave una *lei* de

Plata............. 0.0195 i de oro............. 0.0015

(Los *ensayes* de estos minerales exijen que se obtenga mayor proporcion de plomo i mas elevada temperatura en la copelacion que los ensayes ordinarios; el plomo suele salir de la fundicion del mineral colitarjirio i carbonato de sosa, algo ágrio, rajadizo; el boton de plata con superficie empañada i no brillante aun en el fondo de la copela, partículas mui pequeñas de plata i blancas de ácido teluroso. Esto se nota sobre todo cuando se hace pasar a la copelacion un grano de telururo de plata con 8 a 10 veces su peso de plomo).

El análisis que ha tenido por objeto determinar la proporcion de la plata i del teluro, como tambien el estado en que se hallan esto cuerpos en los minerales de Condorriaco, se ha efectuado sobre 20 gramos de cada una de tres distintas muestras.

El método a que se dió la preferencia es el siguiente:

Se principia por eliminar el plomo que se halla en el mineral al estado de carbonato, por medio de ácido acético caliente, i en seguida se trata el mineral por el amoniaco. Separada por filtracion la disolucion amoniacal de cloruro de plata, se hace hervir el resíduo que no se ha disuelto, con ácido nitrico puro, hasta que cesen de desarrollarse los vapores nitrosos. Del licor nítrico en que se tiene disueltos el teluro con el plomo i la plata (pertenecientes al telururo) se hace precipitar primero la plata por un par de gotas de ácido clorhídrico i se evapora la disolucion nítrica en un baño maria, procurando dejar en exceso la menor cantidad de ácido nítrico posible. Viene en seguida la separacion del teluro i del plomo por dos procedimientos que consisten: el primero, en la precipitacion del plomo por unas gotas de ácido sulfúrico con adicion de alcohol, en la conversion de la disolucion del licor nítrico en clorhídrico a la temperatura del agua en ebullicion i el uso conocido de ácido sulfuroso;—el segundo, en la precipitacion de los dos elementos, plomo i teluro al estado de súlfuros i la separacion de ellos por el súlfuro de amonio o mejor por el cloro seco.

Valiéndome de estos procedimientos, hé aquí los resultados que obtuve para la composicion del telururo de plomo i plata que se halla diseminado en los minerales de la Indíjena del cerro Condorriaco.

Estraidos de 20 gramos de cada una de tres mezclas distintas:

	1	2	3
Plomo	0.gr752	0.gr752	0.gr6200
Plata	0. 0832	0. 083	0. 1092
Teluro	0. 1051	0. 998	0. 9370
	1.gr8862	1.gr833	1.gr6662
Cloruro de plata	0.gr9844	0.gr988	0.gr9700
Carbonato de plomo	0. 296	0. 308	0. 4800

Lo que corresponde en la composicion del telururo de plomo i plata a

Plomo	39.93	41.02	37.22
Plata	4.34	4.52	6.55
Teluro	55.73	54.46	56 23
	100.00	100.00	100.00

$(Pb.\ A_g^{\prime\prime})\ Te^2$—teórico para $Pb.\ Te^2$ plomo.. 4465
teluro.. 5535

10000

Otros análisis de las diversas muestras de las arriba mencionadas, muestras de minerales de plata de Condorriaco, (análisis hechos por los alumnos de docimásia en el laboratorio de la Universidad, señores Martinez, Basso, Prado i C. Domeyko) dieron resultados análogos.

De 10 gramos de la muestra núm. 10, se ha sacado:

Plomo	0.085	(8)
Plata	0.071	(6)
Teluro	0.175	(27.3)
Cloruro de plata	0.176	

$$(Pb_4Ag_3)T_e^2.$$

Separando de las diversas muestras mas ricas en plata, las partes mas agrisadas i haciendo de ellas el *comun*, se ha estraido de 20 gramos de mineral hasta 2.gr235 de teluro.

De otras muestras mas abundantes en materia blanca terrosa, i mui poca materia agrisada, se ha estraido de 10 gramos, 0.gr093 de teluro, casi todo combinado por plata, i 0.521 de cloruro de plata; plomo carbonatado, etc.

Resulta pues, de lo referido que, en todos estos minerales de Condorriaco que contenian teluro: 1.° *este metaloide se halla combinado en diversas proporciones con plata i plomo formando un* (Pb Ag)Te^2 2.° *que este telururo se halla siempre intimamente mezclado, en mui variadas proporciones son cloruro de plata, i los acompaña el carbonato de plomo.*

En cuanto a la naturaleza del *criadero*, éste consta en parte de materia ferrujinosa soluble en ácido muriático caliente, i en parte de un silicato de alumina blanco, no cuarzoso, inatacable por los ácidos, fácilmente fusible con 2 a 3 veces su peso de potasa. La cantidad de materia silicatada insoluble en los ácidos sube hasta 45 i mas por ciento del peso de mineral, i la sílice i alumina se hallan en esta parte inatacable por los ácidos en proporcion, (al peso) como de 3 a 1.

Sílice	1.289
Alumina	0.395

MINERAL DE VACA MUERTA.

MINA «TALTALINA» (Departo. de Copiapó) CLORURO DE PLATA MERCURIAL, AMALGAMA NATIVA, ARSENIATO DE COBALTO.

En el antiguo mineral de plata de Vaca Muerta, en la mina *Taltalina*, se descubrió el año pasado una especie de minerales ricos en plata, que por su aspecto i composicion se diferencian notablemente de los minerales mas comunes de Chile.

Consta la masa principal de ellos de un criadero gris amarillento, parduzco de carbonato de cal algo arcilloso i ocráceo, penetrado de arseniato de cobalto i hierro. Esta masa se ve atravesada por venillas mui angostas (de medio milígr.) de cloruro de plata que no es tan ductil i compresible como lo es por lo comun la plata cornea pura, i se reduce a polvo en un almires de ágata sin dificultad. Al mismo tiempo se notan en la masa del criadero, diseminadas, mui pequeñas, las mas apénas visibles, partículas metálicas brillantes blancas de plata que tambien con facilidad se reducen en un morterito a polvo impalpable.

De estos minerales de *Taltalina* he recibido primero una preciosa muestra del señor Carbajal, rector del liceo de Copiapó, de quien todos los años adquiero conocimientos, de varios productos nuevos i mui interesantes de las minas del norte de Chile. La

muestra consta de una vena de 7 a 8 centímetros de ancho, limitada por planos paralelos cubiertos por fuera de unas películas delgadas de plata clorurada mercurial. Todo el interior de la vena es de masa arriba descrita.

Hecho el *comun* de fragmentos tomados de diversas partes de esta masa, i tratado por el amoniaco dejó en la disolucion amoniacal 22.7 por ciento de cloruro de plata; pero al propio tiempo, separado de esta disolucion amoniacal el cloruro, se halló en ella un exceso de cloro que alcanzó a 2.1 por ciento del peso del mineral. Este exceso considero como proveniente del cloruro de mercurio que el amoniaco habia descompuesto. En la misma disolucion amoniacal se halló disuelta la mayor parte de arseniato de cobalto.

Atacado el resíduo que deja la disolucion amoniacal, por el ácido nítrico, se disuelve la plata perteneciente al amalgama, i todo el mercurio, con desarrollo de vapores nitrosos. La proporcion de plata disuelta asciende a 6.8 por ciento del peso del mineral.

Se determinó la proporcion de mercurio en una operacion por separado, fundiendo el mineral con litarjinio, carbonato de sosa (deshidratado) i algo de plomo metálico en un tubo cerrado por un estremo i encorvado. Supongo que el murcurio, cuya proporcion se halló de 10.4 por ciento del peso del mineral debe estar en él en parte al estado de cloruro, en parte al de amalgama. Admitiendo que el mercurio combinado con el mencionado exceso de cloro de la disolucion amoniacal debe formar el cloruro HgCL, i lo demas de este metal pertenece al amalgama, resulta que estas dos especies diseminadas en la masa del mineral se hallan en las proporciones siguientes:

Cloruro de plata.....		22.7
Mercurio.....	5.6	7.7
Cloro.....	2.1	
Mercurio.....	4.8	10.7
Plata.....	5.9	
Arseniato de cobalto con indicio de antimonio.		
Ácido arsénico.....		23.0
Ácido de cobalto.....		7.6
De hierro.....		3.1
Lo demas criadero carbonatado de cal.....		25.2
		100.0

Este resultado conduce a suponer que las dos especies minerales de plata diseminado en la masa del criadero son:

$$2AgCL+HgCL.$$
$$i\ AgHg.$$

En cuanto al arseniato de cobalto i de hierro que acompaña estas dos especies minerales i forma una gran parte de la masa del mineral su composicion se acerca a la de

$$Co\ OAr^2O^5+6F^2O^3Ar^2O^5.$$

Posteriormente a la ejecucion de este análisis recibí del señor don Francisco de B. Bustos, propietario de la mina, un valioso obsequio de un trozo del mismo mineral, de mas de un kilógramo de peso. El trozo no tiene ya la forma de una vena, sino de un fragmento irregular de alguna masa considerable de mineral. Los caractéres esteriores i la composicion de este trozo son en todo análogos a los de la muestra anterior; la masa compuesta de arseniato de cobalto pardo, mezclado con criadero arcilloso calizo, se vé atravesada en todos sentidos por venitas mui angostas de cloruro de plata mercurial; las partículas de amalgama son tan pequeñas que no se pueden discernir aun con auxilio de un lente.

Efectuado el análisis de este mineral (sobre 2 gramos) por el método arriba descrito, en el laboratorio de la Universidad, por don Luis Pissis, dió por resultado:

Cloruro de plata	20.5		
Plata al estado de amalgama	3.8		
Cloro que se supone combinado con una parte del mercurio	1.5		
Mercurio	5.0	a. arsénico	20.3
Arseniato de hierro i cobalto	34.6	o. de cobalto	3.8
Criadero carbonatado	33.2	o. de hierro	10.5
Insoluble	1.1		
	108.7		

Existe alguna incertidumbre acerca de la verdadera composicion del arseniato por hallarse una parte del hierro al estado de hidrato.

Por lo demas, debo recordar que la misma asociacion del cloruro de plata con amalgama nativa existe en los minerales de Los Bordos que presentan en su composicion tres distintas especies

de amalgamas nativas: de manera que en una muestra de mineral que provenia de la espresada mina, hallé tres distintas amalgamas, una sobre otras; i de ellas, una mas saturada de mercurio, es probablemente análoga por su composicion a la de *Taltalina.*

No es tampoco por la primera vez que se encuentra el cloruro de plata con el de mercurio, pues ya he señalado hace tiempo un cloruro de plata mercurial, i un cloroioduro de plata mercurial en las minas de Caracoles, como tambien un ioduro de plata mercurial en la *Constancia* de Chañarcillo.

MINAS DE INCA.

CLORURO DE PLATA ASOCIADO AL ARSENIATO BASICO DE SESQUIÓXIDO DE HIERRO.—SULFATO BASICO DE SESQUIÓXIDO DE HIERRO, SULFATO DE PLOMO.

Ya he hecho mencion de estas minas en mi anterior suplemento a la tercera edicion de la *Mineralojía* (1881, páj. 26), señalando en los minerales que provenian de la rejion superior de las vetas en estas minas unas pequeñas masas en forma de «*papas* en cuyo interior se halla cloruro de plata reconcentrado en mayor cantidad en medio de una sustancia algo terrosa amarillenta con oxicloruro de plomo i bismuto».

Resulta de los reconocimientos de las labores de esploracion del mineral de Inca, efectuados, tanto por el señor Willams, como últimamente por el profesor don Uldaricio Prado, que las vetas de Inca en jeneral, son abundantes en minerales, por lo comun terrosos o compactos mui hetereojéneos, arcillosos, mezcla de arseniato, sulfato antimoniato de plomo, arseniatos i sulfatos básicos de hierro, i en hondura, galenas. La lei de plata, término medio rara vez pasa de 2 a 3 milésimas.

Entre las muestras de estos minerales, que tuvieron la bondad de obsequiarme los señores Willams i Prado, llamaron sobre todo mi atencion dos que acontinuacion describo:

Areniato antimonial de hierro i sulfato básico de hierro;

Arseniato antimonial de sesqui-óxido de hierro con plata clorurada. Proviene de la mina llamada *California*, propiedad de don Francisco Hevia.

La masa del mineral, es de color gris claro, compacta, sin lustre, atravesada por unas hendrijas angostas, cubiertas interior-

mente de materia amarillenta terrosa que, adhiere algo a los dedos i enturbia el agua. Estas hendrijas se estienden algo paralelamente unas a otras, separadas por unas cintas irregulares de 1, 2 o 3 centímetros de ancho, compuestas de la espresada masa gris compacta. Las hendrijas no son contínuas, se interrumpen, i se hallan algunas llenas de polvo amarillo, otras, en parte vacías o solamente teñidas interiormente de este polvo: aparecen tambien en la parte masisa gris compacta pequeñas puntas amarillas.

Fracturando este mineral de manera que se divida en pequeños pedacitos, i refregando éstos en un mortero, se puede separar casi completamente por levigacion, la materia amarilla terrosa, de la masa gris compacta. Sometida esta última al ensaye por plata, i por separado al mismo ensaye la parte amarilla, se reconoce que la totalidad de la plata del mineral se halla en el polvo amarillo i apénas indicio del mismo metal en la masa gris compacta.

De este modo, recojidos en una operacion 575 milígramos de polvo amarillo, me dieron 70 milígramos de cloruro de plata; en una otra levigacion, sacado de un otro fragmento de mineral, en los 465 milígramos de polvo amarillo, hallé 40 milígramos de plata clorurada.

Es tambien notable, que en este mineral, como en diversos otros minerales de plata de la provincia de Tarapacá (como por ejemplo en las minas de Huantajaya), se ha reconocido la presencia de una proporcion apreciable de sal comun. Los minerales aun de color, como los de Tocopilla, son los mas abundantes en especie clorurada.

Ahora bien, en cuanto al *arseniato antimonial de hierro* de que consta la masa gris compacta de este mineral i que constituye talvez una especie mineral distinta de las conocidas hasta ahora, sus caractéres mineralójicos son los siguientes:—Su color es gris claro, su densidad no alcanza a 3.5, su dureza, algo inferior a la de espato calizo; al soplete en tenacitas de platino, toma color amarillo parduzco, en seguida negro i se funde en una masa negra redondeada, sin despedir humo; con un tubo cerrado por un estremo, despide una proporcion notable de agua. El ácido clorhídrico lo disuelve aun sin auxilio de calor, i produce un líquido de color rojo, propio de las disoluciones de sales de sesquióxido de hierro; el líquido se enturbia al agregarse agua. El ácido nítrico casi no ejerce accion alguna sobre este mineral, ni hace cambiar notablemente el color de su polvo El amoniaco lo descompone parcialmente disolviendo una parte de arseniato de hierro (la parte disuel-

ta contiene ácido arsénico i sesquióxido de hierro en proporciones que se acercan a las de 2 equi, de ácido por 3 de base). Calcinado el mineral en una tacita de porcelana, con el contacto del aire, pierde su agua i toma color mas i mas pardo oscuro, el que al enfriarse el polvo, queda mas claro rojizo.

El análise de esta sustancia gris (separada cuanto posible, aunque no completamente de la parte amarilla) me dió:

Sesquióxido de hierro	31.50
Ácido arsénico	32.65
Id. antimónico	9.15
Id. sulfúrico	2.40
Agua de combinacion (la que se exhala en la calcinacion del polvo disecado en baño maria)	13.90
Agua hidrométrica que se desprende a la temperatura de 98° en baño maria	5.85
Insoluble, arcilla blanc	3.50
	98.95
Cloruro de plata	0.40

Suponiendo que una parte de óxido de hierro se halla al estado de sulfato básico, de la misma composicion que el que acompaña estos minerales de plata en las minas de Inca, i cuya composicion se da mas adelante, infiero (separando de la totalidad 31.50 de óxido de hierro, 3.24 perteneciente al ácido sulfúrico); que los ácidos, arsénico i antimoniaco combinados con el sesquióxido de hierro forman una sal básica, *sesqui arseniato antimónico de sesquióxido de hierro* con tres o cuatro equivalentes de agua de combinacion:

$$2\ F^2O^3,\ 3\ (Ar.\ Sb.)\ ^2O^5,\ 3\ HO.$$

	HALLADO.	TEÓRICO.
Sesquióxido de hierro	32.86	34.23
Ácido antimoni	11.03	10.73
Acido aasénico	39.35	38.32
Agua	16.76	16.72
	100.00	100 00

La principal duda acerca de la verdadera composicion de esta especia mineral proviene de que no se puede saber definitivamente cuál es la composicion verdadera del sulfato básico de sesquióxido

de hierro que se halla mezclado con el arseniato i antimoniato del mineral analizado. Para aclarar esta duda, se han hecho por separado en el laboratorio de la Universidad varios análisis de las masas amorfas de sulfato de hierro que el señor Willams trajo de las minas de Inca i que acompañan, tanto el mineral analizado como la jeneralidad de los minerales de plomo platosos mas abundantes en Inca.

2.—*Sesquisulfato de sesquióxido de hierro:* Forma masas amorfas de color amarillo oscuro, parduzco, de estructura terroso, bastante homojéneas, insolubles en el agua, solubles en el ácido muriático; producen en el matracito, agua, etc.—Tiene aspecto de cualquier arcilla ferrujinosa ordinaria.

Dos análisis hechos de dos muestras mas homojéneas de este mineral, dieron para la composicion de ellos lo siguiente:

	PRIMERA.	SEGUNDA.
Ácido sulfúrico	33.80	33.8
Sesquióxido de hierro	48.65	48.3
Cal	0.90	
Alumina	0.25	0.1
Agua	11 55	13.0
Insoluble	3.00	3.5
	98.15	98.7 (*)

Ambos análisis conducen a admitir para el sulfato básico de hierro la fórmula

$$2\ F^2O^3,\ 3\ SO^3 + 11\ Ag.$$

Este mineral contiene apénas indicio de plata.—No se han reconocido todavía suficientemente, i no se han analizado los mas variados en cuanto a sus caracteres i composicion los minerales de plomo de estas minas, los que principalmente se componen de sulfato de plomo, i de antimoniato i arseniato de plomo, con 2 o 3 milésimas de plata.

Sulfato negro de plomo i cal: Entre los sulfatos de plomo de diverso aspecto debo, sin embargo, mencionar uno negro, mui compacto, de fractura conchoídeo que tiene aspecto de un jaspe negro o de una caliza negra silicatada, perfectamente homojéneo; dureza 3, al soplete se discolora i se funde fácilmente en una masa amarillenta.

(*) Análisis efectuadas: la primera, por don Aníbal Contreras. La segunda, por don Casimiro Domeyko.

Consta de óxido de plomo	58.35
Cal.	5.05
Por óxido de hierro	1.00
Ácido sulfúrico	29.20
Criadero insoluble en los ácidos.	4 50
Pierde en la calcinacion	0.50
Indicio de cloro	98.60

MINAS DE PLATA DE TUNAS.

PROUSTIT I COBALTO ARSENICAL, CRIADERO CARBONATADO DOLOMÍTICO.

Las minas de plata de Tunas, situadas en el departamento de Vallenar, a unas pocas leguas al este de las de Agua Amarga, tienen su yacimiento en el terreno jurácico calizo, estratificado. Los afloramientos de sus vetas no alcanzan a las alturas de los de las vetas de Agua Amarga, i por la naturaleza de las especies minerales que por lo comun son mas o ménos arsenicales, corresponden a la rejion inferior de estas últimas, faltando a las de Tunas casi completamente plata clorurada o bromurada que se hallaban mui abundantes en Agua Amarga.

Cuando en 1845 visité estas minas (*) se hallaban casi abandonadas, i solamente de tradicion se sabia que en los primeros años de su descubrimiento fueron estraidas, particularmente del plan de la *Castañona*, enormes cantidades de plata nativa i de rosicler, acompañadas de arsénico nativo. Treinta años mas tarde, en tiempo del gran entusiasmo que por sus inmensas riquezas inspiraban a los mineros las minas de Caracoles, el hábil i esperimentado en su profesion injeniero don Nicolas Naranjo, previendo la poca duracion de aquellas riquezas, vendió una valiosa propiedad que tenia en Caracoles i empezó a esploral a las abandonadas, i por tanto tiempo jeneralmente despreciadas vetas de Tunas.

A pocos años de trabajo i paciencia, logró en hondura descubrir una gran masa de mineral de plata en una de vetas de Tunas, a la cual dio el nombre de Domeyko; i de la cual ha estraido mas de un millon de pesos de utilidad.

Los minerales que produce esta veta han conservado i conservan hasta la hondura de mas de cien metros su naturaleza: especies arsenicales i de plata metálica; el criadero mas constante es en parte carbonatado calizo, en parte arcilloso.

(*) *Annales des Mines*, Paris. Tom. IX, 1846, páj. 484.

Un gran trozo de mineral, de mas de un quintal de peso, que de su mina el señor Naranjo me obsequió el año pasado, me dió la ocasion de examinar detenidamente la formacion i composicion de este mineral que contiene, término medio, mas de 10 por ciento de plata.

La masa principal es de carbonato de cal amorfo mezclado con materias silicatadas insolubles en los ácidos. Esta masa se halla cortada por infinidad de venas angostas e hilitos, en que se reconcentra el prustit discernible por su color rojo i su conteatura de grano pequeño cristalino. Esta masa se ve tambien como rajada por unas hendiduras cubiertas interiormente de proustit cristalizado en formas no completas, que presentan, sin embargo claramente caras de remboedros obstusos. En todo lo demas del citado criadero calizo, brillan partículas cristalinas, unas de color gris de acero i otras, en ménor proporcion, rojisas diseminadas en la masa blanca agrisada: aquellas son de *arseniuro de cobalto* i éstos del mismo *proutit* que los cristales.

El análisis de los cristalitos mas puros de proustit me dieron para su composicion:

Plata	62.44
Arsénico	17.45
Azufre	18.00
Hierro	1.20
	99.09

Los cristalitos no son trasluciente ni tan brillantes como lôs de los famosos cristales de proustit de Chañarcillo, pero el color del polvo i los demas caractéres de ellos son los que jeneralmente tiene el proustit perfectamente puro. No contienen estos cristales el menor indicio de cobalto, i solamente algo de hierro que, probablemente se halla en ellos en estado de arseniuro.

En cuanto a la masa del criadero, en la cual se ve diseminada la materia metálica en partículas mui pequeñas, unas grises, otras rojisas, analizadas en el laboratorio de la Universidad unos fragmentos de este criadero que a la vista presentaban mayor cantidad de partículas metálicas, se hallaron compuestos de

Plata	10.40
Cobalto	21.00
Hierro	5.60
Arsénico	20.94
Azufre	5.40
	63.34

Lo demas era carbonato de cal mezclado con sustancia silicatada amorfa, insoluble en los ácidos. Es evidente que el azufre i el arsénico de la materia metálica pertenecen en parte al proustit, i en parte al arseniuro o sulfo arseniuro de cobalto.

II

ROCAS.

ANÁLISIS ÓPTICO-MINERAL DE UNA SÉRIE DE ROCAS CHILENAS, EFECTUADO EN STRASBURGO, EN EL LABORATORIO CRISTALOGRÁFICO-MINERALÓJICO DEL SEÑOR GROTH, EN EL MES DE MARZO DE 1878 POR DON JULIO SCHNEIDER, DOCTOR EN FILOSOFÍA, PROFESOR EXTRAORDINARIO DE LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO.

Este trabajo sobre las rocas chilenas lo ha ejecutado don Julio Schneider, profesor extraordinario de la Universidad de Chile, por mi insinuacion i sobre las muestras que, con este propósito me he tomado la libertad de mandarle durante su residencia en 1878 en Strasburgo. Es el primer ensayo óptico-mineral que se ha ejecutado sobre las rocas de cristalizacion de Chile, graníticas.

De estas investigaciones de don Julio Schneider se deduce que las mas rocas graníticas de la costa de Chile son dioríticas; i que el felspato que entra en la composicion de ellas es *plejióclasa, felspato triclínico.*

Las muestras de rocas núms. 1, 2... 8, que fueron objeto de las investigaciones de don Julio Schneider habian sido recojidas por mí en las localidades que en el rótulo de cada muestra se espresan. El nombre de plejióclasa da Breithaupt a los *felspatos triclínicos.* —Los felspatos que menciona el señor Schneider, i los que hasta ahora se han analizado, estraídos de las rocas graníticas de Chile, son todos de bases al mismo tiempo de potasa, cal i sosa; i por lo comun, se notan en las mas rocas graníticas dos felspatos, de los cuales uno, de contextura ménos hojosa o compacta i mas blanco, es el que se *caoloniza* mas fácilmente que el otro de clivajes mas claros i casi siempre mas o ménos amarillento o rojizo (*). Ninguno hasta ahora se halló en todo el litoral de Chile, cristalizado.

Hé aquí el importante trabajo del doctor don Julio Schneider que a continuacion me cabe la honra de reproducir textualmente,

---

(*) *Mineralojía*, tercera edicion; 1879, paj. 559-563.

con el gran deseo i la esperanza de que el distinguido mineralojista continuará sus investigaciones acerca de la naturaleza de las rocas chilenas todavía poco conocidas i cuyo estudio es tan esencial para la jeolojía de Chile.

«Roca núm. 1.—*Masa principal de toda la costa chilena; es la que se desmorona facilmente i se halla atravesada por las rocas* 6–10.

«Adoptando la reforma de mi profesor, el célebre petrógrafo i mineràlogo Rosenbusch, i su nomenclatura i clasificacion espuestas en su *Mikroscopische Physiographie der massigen Gesteine*, 1877, esta roca vendria a ser una *diorita* i perteneceria a aquella subdivision de las dioritas, que lleva el nombre de *diorita cuarzo-micacea.* (Quarzglimmerdiorit) pues consta de 1) Plagioclasia (feldspato triclínico) 2) cuarzo i 3) mica maguesiana. Tiene ademas las especies accesorias que casi siempre acompañan los tres minerales esenciales de dioritas, i son anfíbola *(Hornblenda)*, titanita, hierro magnético, hierro titánico; los últimos en cantidad relativamente corta.

«Observaciones.—El *plagioclasia* presenta perfectamente bien la estriacion de sus jemelos *polisintéticos* en la cara oP, que se observa con tanta facilidad siempre que el plano de la hoja que se observa en el microscopio polarisante, forma cualquier ángulo con la cara ∞P∞: fenómeno tan brillante, i que es tan característico para la Plagioclasia que entra como elemento mineralójico jenérico de las rocas.—En cuanto al *cuarzo*, presenta interposiciones amarillentas de forma esférica u ovalada i otras en forma de pequeñas agujas incoloras (microlitas) de naturaleza desconocida.—Sobre estas interposiciones poco de seguro se sabe hasta ahora; pero se ha estudiado i se ha reconocido que otras semejantes son burbujas de ácido carbónico líquido, que las hai en algunos casos en número verdaderamente sorprendente en granitos i esquitas cristalinas; i que en otros casos, se deben interposiciones a mui pequeños cubos de cloruro de sodio.—Juzgando por analojía, las interposiciones redondas u ovaladas podrian ser de agua o disolucion acuosa de sal que se encuentran casi siempre en las dioritas; siendo digno de atencion, que ácido carbónico líquido que tan comun es en el cuarzo de granitos i esquitos cristalinos, jamas se ha observado hasta ahora en el de dioritas. Las interposiciones en forma de agujas de que doi cuenta, podrian provenir de cristalitos de apatita, pues se sabe que las agujas de este mineral, con hornblenda, magnetita, mica, titanita,—forman mui a menudo interposiciones en el cuarzo diorítico.

«Roca núm. 2.—*Granito de la cordillera de la costa, algo mas distante del mar que el núm. 1, i tambien del primer cordon de los Andes.*

«Es *diorita* (D. cuarzo-micácea) enteramente análoga a la descrita. La mica magnesiana oscura, contiene interposiciones de un mineral pleochroítico entre incoloro i verde claro, que parece ser igualmente un mineral micáceo: talvez producto de una descomposicion parcial de la mica magnesiana, cuya descomposicion se suele observar en esta mica, i se reconoce entre otras, por el modo como varía el color de sus laminitas de pardo en verde.

Roca núm. 3.—*Granito de la costa* (Papudo). *En esta roca aparece el hierro titánico con frecuencia en vez de mica. Se presume que de la descomposicion de este granito resulta toda la arcilla i polvo de hierro titánico magnético que la mar echa sobre todas las playas de la costa chilena hasta Magallanes.*

«*Diorita*, mas rica en cuarzo que el anterior. La *plagioclasia* se halla mui descompuesta, i da como producto de su descomposicion mica clara; (Kaliglimmer, mica potásica) es decir que sufre la sustitucion *parcial* del potasio por el hidrójeno:

$$\text{Na } K_2O,\ Al_2O_3,\ 6\ SiO_2 + H_2 - 4\ SiO_2 = K_2(H)_2O,\ Al_2SiO_3,\ 2\ SiO_2$$
(Feldspato). (Mica potásica moscovita).

i nó la total (llamada *caolinizacion).*

La hoja mineral presenta ademas indicios de estructura granofírica, debida a un entrelazamiento íntimo de cuarzocon el feldspato. Es ademas mui *rica* en hierro titánico i hierro magnético; se veían tambien diseminados en la hoja un gran número de granos tan sumamente finos de un mineral que era imposible averiguar su naturaleza.

Segun estos caractéres, parece, pues, bien acertada la suposicion de que, de la descomposicion de esta roca resultan las arenas i polvos de hierro titánico i magnético de las playas de la costa chilena; esta roca parece ser la misma que la núm. 1, solo que aquí se ha encontrado ya en un estado mui avanzado de *descomposicion.*

Núm. 4.—*Roca granítica que sale en la cordillera de los Andes en contacto o proximidad de las masas de trachita* (Cordillera de San Fernando).

Diorita: plagioclasia, bastante *cuarzo* (aunque no tanto como en

el núm. 3) i otra vez indicio de estructura granofírica. *Hornblenda*, mica magnesiana parda i verde, entrelazadas una con otra.

NÚM. 5.—*Roca porfiro-granítica, que sale en la cima de los Andes de Coquimbo, en la línea divisoria de las aguas.*

«*Diorita.* La *hornblenda* se halla aquí en cantidad mui inferior a la que hai en las muestras descritas.—De una manera mui brillante se observaba aquí la *estructura zonal*, que a veces se observa, en los plagioclasias; i tanto mas visibles se hacian las diferentes zonas por la descomposicion de este mineral. En los contornos de los cristales del plagioclasia, se observan ademas figuras de rosetas o anillos de hojas de mica potásica, debida a la descomposicion de este feldspato.—Aparecen tambien productos de descomposicion *cloríticos*: i aquí hai que buscar la razon por qué habia tan poca hornblenda en la muestra, puesto que la descomposicion de este mineral en minerales cloríticos es mui comun o casi regla en rocas antiguas.—No ménos notable en la roca es un mineral con todos los caractéres ópticos del titanito.

NÚM. 6, 7 i 8 son rocas dioríticas que atraviesan las masas graníticas de los núms. 1, 2, 3, 4 i 5: son las mas abundantes en las dos cordilleras; hacen el papel de masas eruptivas de solevantamiento en los Andes.

«NÚM. 6.—Observada en el microscopio esta roca, se ve que es una *diorita, casi enteramente análoga a los núms.* 2 i 1 en su aspecto i composicion mineralójica. El *plagioclasia* presenta, ademas estructura zonal.—No tiene titanito, ni tampoco estructura granofírica, solamente hornblenda i mica; la última es en mayor cantidad.

«NÚM. 7.—*Diorita* plagioclasia, hornblenda, cuarzo, e. d. diorita cuarzosa. Otra vez análoga al núm. 1 en sus minerales, sobre todo el cuarzo mui parecido.—Ademas hornblenda i mica en cantidad subida, i otra vez mica oscura i verde entrecrecidas. La plagioclasia va descomponiéndose en mica potásica otra vez. Estructura granofírica mui visible. No habia titanito, pero sí hierro titánico i magnético.

NÚM. 8.—*Rocas dioríticas que atraviesan los granitos núms.* 1, 2 i 3, *i tambien rompen i solevantan los terrenos estratificados de los Andes.*

Diorita: plagioclasia, hornblenda i cuarzo.—Mica oscura, parda i verde. La hornblenda i el cuarzo entrecrecidos de una manera irregular, lo cual produce un aspecto particular al microscopio. La plagioclasia forma por descomposicion mucha mica potásica, i ademas presenta aquella descomposicion que se llama *epidotacion,* pues que da por resultado formacion de epidota.

Otra particularidad que presenta aquí la plagioclasia es la jemelacion doble, producida por la combinacion de la jemelacion albítica con la periclínica, la cual se da a conocer por un sistema de láminas que se cortan en ángulo recto próximamente. Ademas presenta la plagioclasia en esta roca indicio de estructura granofírica.

III

ALGUNAS ESPECIES MINERALÓJICAS

NUEVAMENTE RECONOCIDAS, O EN NUEVAS LOCALIDADES.

CLOROIODURO DE PLATA DE SIFUNCHO.

La muestra analizada consta de una masa incoherente compuesta de partículas de plata córnea amorfas, algo traslucientes, sin color, algo verdosas, o amarillentas i de una materia terrosa amarillenta que mancha los dedos. Esta materia es una mezcla de sulfato de cal, de sal comun i de partículas mas subdivididas de plata cloroiodurada. En medio de esta materia que es blanda i mancha los dedos, se perciben, con auxilio de un lente partículas que reflejan un lustre débil propio de plata clorurada.

Toda la masa en la fractura recien hecha presenta un color amarillo parecido al de la muestra de Tocornalita que llamó tanto la atencion de los mineralojistas en la esposicion de Paris en 1867. Del mismo modo como aquella muestra, que provenia de las minas de Chañarcillo, la de Sifuncho se ennegrece por la accion de la luz, pero no tan pronto, i en su fractura, no es tan amarilla como la de Chañarcillo. Tampoco en la de Sifuncho se notan puntillas rojas que caracterizan el ioduro doble de plata i de mercurio de Chañarcillo.

Toda la masa refregada en un mortero de ágata se reduce con facilidad a polvo mui ténue; i, lavada, deja en disolucion cantidad considerable de sulfato de cal i de cloruro de sodio.

Se analizó (despues de separado estas sales por el lavado) el mineral por dos métodos: 1.° por medio del zinc: 2. valiéndome del antiguo método de Berthier por el amoniaco e hidrosulfato de amoniaco. En repetidos análisis se ha tratado de determinar las proporciones de cloro i de iodo, ya por el nitrato de paladio, ya convirtiendo el cloro-ioduro de plata en cloruro, etc.

En cuanto al mercurio, se ha determinado su proporcion aparte, por la v. s. fundiendo el mineral con litarjirio i carbonato alcalino anhidro en un tubo de vidrio encorvado.

Hé aquí la composicion que obtuve por resultado para el mineral tomado de las diversas partes de la muestra.

Cloro	8.65	62.55
Iodo	14.30	
Plata	38.70	
Mercurio	0.90	
Lo demas sulfato de cal, sal marina i algo de insoluble	37.45	

Supongo que el mercurio se halla al estado de subcloruro, i, el cloruro con el ioduro, en proporciones que poco se apartan de 1 equivalente del uno por 1 del otro.

Composicion teórica..	86 de cloro+262 de plata=348	AgCl	(1)
	143 de iodo+122 « « =265	AgL	(1)
	384 ... 613		

CHALCOPYRIT (COBRE PIRITOSO) CRISTALIZADO.

Don J. A. Carvajal analizó esta especie cristalizada, estraida de las minas de Ojanco, mina, Francesito, situadas a 5 leguas al sureste de Copiapó. Llamaron la atencion del señor Carvajal las formas de los cristales del mineral que le parecieron pertenecer al sistema exagonal i entre las cuales me anuncia haber encontrado un escalenoedro. Halló Carvajal compuesto este mineral de

Hierro	30.63
Cobre	35.52
Azufre	33.46
Criadero	0.39
	100.00

Lo que corresponde a la fórmula adoptada por Dana $Cu^2S+Fe^2S^3$.

El mineral en *la fractura* presenta colores mui vivos de arco iris i es mui lustroso, de estructura granuda, *por fuera*, i en las *rajaduras*, se ve teñido como por lo comun, los minerales de esta especie (particularmente en las minas de Cerro Blanco Copiapó, i de Tocopilla) de materia negra, que probablemente es de covelina (Cu S).

HIERRO OLIJISTO MICÁCEO ROJO, PENETRADO DE UNA MATERIA ACEITOSA.

Este mineral aparece, casualmente en varias partes de Chile; últimamente me ha mandado el señor Villanueva muestra del mismo mineral, sin indicacion de la localidad, del Desierto de Atacama, de las inmediaciones, segun parece, a las salitreras de Cachinal.

Por su color, que es de color rojo de cinabrio oscuro, i que tira a violado, con algo de lustre, suelen tomarlo los mineros por mineral de azogue, i por tal me ha sido remitido de Atacama. Consta de sesquióxido de hierro anhídro casi puro, sin el menor indicio de mercurio; su carácter principal consiste en que es mui untuoso al tacto, como grasa, mancha de rojo los dedos, dejando en el cútis polvo i escamillas apénas discernibles. Calentando este mineral en un tubo cerrado por un estremo i encorvado, produce un lijero sublimado blanco aceitoso (de materia orgánica), i nada de agua: el resíduo de calcinacion queda a un tiempo ennegrecido. Calcinado el mineral con el contacto del aire, despide un olor desagradable parecido al de alguna materia orgánica quemada.

La proporcion de esta materia en el mineral no pasa de dos o tres milésimas; es soluble en una disolucion potásica, i al neutralizarla se obtuvo un lijero precipitado blanco; 2 gramos de ese mineral me dieron 1.^{gr}99 de sesquióxido de hierro puro, sin indicio de manganeso.

GRANATE MANGANESÍFERO, SPESARTINA I HIERRO TITÁNICO DE LAS ARENAS.

En varias partes de la provincia de Arauco i Valdivia aparecen en las arenas que provienen de la descomposicion del granito, mui pequeños granos de granate que llaman la atencion por su brillantez, trasparencia i color rosado parecido al de *rubí espinela*. Con este motivo varias personas, en la suposicion de haberse hallado *verdaderos rubíes* en Chile, me mandaron muestras de esas are-

nas, unas de las inmediaciones de Collipulli (departamento de Angol) otras de Rimehue al noroeste de la laguna de Rauco. Iguales granos mui pequeños de granate, siempre redondeados por las aguas, se hallan en las arenas de las diversas licalidades de la parte litoral de Chile, i aun en el granito mismo, embutidos, adherentes a la roca. El malogrado entusiasta por el estudio de la mineralojía de Chile, don Francisco Ovalle, los halló en el granito de Valparaiso, acompañados de turmalina negra i epidota verde.

El análisis de los mui pequeños granos de hermoso color rosado, trasparentes que separé de las arenas traidas de las inmediaciones al rio Cautin, en Araucanía, me dió por resultado:

Sílice	37.0
Alumina..	10.3
Sesquióxido de hierro..	35.1
Criadero rojo de manganeso..................................	21.1
Cal..	3.0

En la suposicion que una parte de sesquióxido de hierro debe hallarse al estado de protóxido de hierro, i tambien todo el manganeso, al estado de oxídulo, considero este silicato como compuesto de

Sílice	37.0
Alumina..	10.3
Sesquióxido de hierro..	14.7
Protoóxido de hierro..	15.8
Protoóxido de maganeso......................................	19.7
Cal..	3.0
	100.5

Lo que conduce a la fórmula de composicion de los granates:

$$(F.\ Mn.\ Ca.)\,{}^3\ddot{S}^3+(\dot{Al}^2.\dot{F}^2)\,\ddot{S}^3$$

No se conoce en los granos de esta spessartina (o almandina) la forma que deben tener los cristales de este silicato en su criadero. Solamente los mas pequeños son enteramente limpios; los que alcanzan a medio milímetro de diámetro tienen en su superficie pegadas partículas de cuarzo, o bien una sustancia amarillenta parduzca ferrujinosa.

En la misma arena acompañan este granate:

1.° Granos de cuarzo, unos de cuarzo hialino, otros opacos blancos amarillentos;

2.° Granos negros de titanato de hierro, en pequeña proporcion, de lustre semimetálico i metálico, con indicio de clivaje, no atraibles por el iman, infusibles;

3.° Una que otra partícula de hierro magnético i de mica blanca listre de nácar.

El análisis efectuado sobre 0.^{gr}225 de granos negros (2) de hierro titánico completamente inalterable por el iman, me dió para la composicion de este mineral:

$\ddot{T}i$, 0.099 F^2O^3. 0.098 cuarzo, 0.02

Ácido titánico	50.76	(20)
Teroóxido de hierro	49.24	(15)

Los elementos que entran en la composicion de esta arena son casi los mismos que aparecen en algunos granitos de la cordillera occidental de Chile, en cuya composicion entra por lo comun fedspato rojizo i de cuya descomposicion provienen casi en todas las playas chilenas del Pacífico, la *arenilla* ferrujinosa en parte magnética, en parte no magnética.

UN SILICATO DE ALUMINA, CAL, ÓXIDO DE HIERRO I POTASA, DE LA HACIENDA DE LAS PALMAS, DE OCOA.

Es una masa amorfa de hermoso color blanco de nieve i de estructura cristalina, de grano pequeño, en partes como escamosa de mui pequeñas escamillas; lustre débil que tira a nácar, blanda, se deshace en los dedos i mancha, algo suave al tacto; da agua en el tubo, infusible.

En medio de toda esta masa se ven diseminados cristales mui brillantes, dodecaedros pentagonales completos de pirita. Los mas son simples, algunos simétricamente agrupados en jemelos; i no pasan de un sentímetro cúbico de tamaño; con facilidad se separan de la masa dejando impresiones lisas algo lustrosas, blancas pentagonales.

La masa silicatada blanca analizada en el laboratorio de la

Universidad por los alumnos de docinasia, señores Baso i Martinez, se halló compuesta de

Sílice	59.0
Alumina	25.4
Cal	6.9
Protoóxido de hierro	2.6
Potasa	1.7 (*)
Magnesia	0.3
Agua	3.6
	99.5

ALUMBRE NATIVO.

NUEVOS CONOCIMIENTOS DE LOS DEPÓSITOS DE SULFATO DE ALUMINA I DE LAS SALES QUE LA ACOMPAÑAN.

Se sabe que por todo el Desierto de Atacama i en su prolongacion, en las llanuras de la provincia de Tarapacá, existen en diversas localidades depósitos de sales que abundan principalmente en sulfatos hidratados de sosa de cal de alumina i de magnesia, acompañadas por la sal comun. Llamaron sobre todo la atencion de los mineros, el año pasado, las masas considerables de sulfato de alumina mas o ménos puro i de variada composicion, como material que puede ser mui útil en su aplicacion a la industria.

Entre las numerosas muestras de sulfato de alumina traidas de Atacama i de Tarapacá, las mas son de contextura compacta o de grano pequeño, amorfas; otras son cristalinas traslucientes, fibrosas de fibra gruesa, lustrosas. Aquellas contienen jeneralmente un subsulfato de alumina mezclado con algo de materia arcillosa insoluble i de yeso con algo de sulfato de sosa; miéntras que las fibrosas, cristalinas, son de un alumbre sódico completamente soluble en el agua fria.

Un trozo de este último de mas de un quilógramo de peso, traido de Iquique de la localidad llamada Cerros Pintados, mina Miraflores, i obsequiado al gabinete mineralójico de la Universidad por el doctor don Francisco Puelma Tupper, ha sido sometida al análisis, i me dió para su composicion:

Sosa	10.70
Cal	0.89
Alumina	15.10
Acido sulfúrico	41.94
Agua	31.37
	100.00

(*) (Determinado en un análisis por separado, mediante el ácido fluhídrico).

Es por consiguiente un *alumbre sódico* $NO\,SO^3+Al^2O^3\,3\,SO^3$ (mezclado con una pequeña proporcion de yeso) i que no contiene sino 9 a 20 equivalentes de agua en lugar de los 24 que se hallan en los alumbres alcalinos octaédricos. Esta limitada proporcion de agua se halla en todos los depósitos sulfatados de alumina que se encuentran en aquellas rejiones del Desierto de Atacama i de Tarapacá, cuyo temperamento es excesivamente seco.

La muestra del alumbre de que doi el análisis, es característica por su estructura fibrosa, de fibra gruesa de mas de un decímetro de lonjitud, casi recta, trasluciente, en pequeños fragmentos diáfana sin color, dureza $2\frac{1}{2}$, es completamente soluble en el agua sin auxilio de calor; reaccion ácida; emite al calor rojo naciente casi toda su agua de combinacion; absorbe algo de agua higrométrica pero no es delincuescente.

La parte pura de alumbre, fibrosa cristalina, como la que ha sido analizada, forma como venas irregulares en medio de las masas amorfas compactas, mezcladas por lo comun con materias arcillosas insolubles en el agua i en cuya composicion entra por lo comun un subsulfato de alumina i los sulfatos de cal i de sosa en proporcion mui variable.

Un gran trozo de sulfato de alumina compacto, en partes, algo granudo de grano mui pequeño, en partes terrosa, sin el menor indicio de estructura fibrosa, traido de los cerros situados al este de Calama se halló compuesto de:

Alumina	15.7
Sosa	0.7
Cal	0.6
Magnesia, indicio	
Acido sulfúrico	31.8
Agua	41.7
Insoluble	9.5
	100.0

En este mineral que forma masas mui considerables, i es de color blanco, se halla el alumina al estado de subsulfato.

$2Al^2O^3+5SO^3$ con la proporcion de agua que no pasa de 10 a 12 equivalentes.

IV

EXTRACTOS DE LAS REVISTAS EXTRANJERAS.

CHALCOMENIT (SELENIATO DE COBRE), POR LOS SEÑORES DES CLOISEAUX I DAMOUR.

(Comptes Rendus etc. 1881. T. XCII pàj. 837).

Se ha reconocido hasta ahora en los minerales de Cacheuta la presencia de las especies siguientes:

Cacheutit.—Seleniuro de plomo, cobre, plata, cobalto, hierro, de color gris negrusco, algo dúctil granudo.

Claustalit.—Seleniuro de plomo i cobre, de un blanco que tira algo a azulejo; parecido a la galena, de grano fino, de composicion que se refiere a la fórmula jeneral de *lazorgit* $(PbCu^2)Se$, i una especie de *Berzelianit*, plombífera, variedad casi compacta, de un color violado de superficie tornasoleada, que hace recordar el aspecto de ciertas variedades de *cobre tornasoleado* i cuya composicion se espresa por la fórmula

$$(Cu^2Pb)^2Se^3)$$

Los señores Des Cloiseaux i Damour acaban de examinar unas muestras de esta última variedad, enviadas por don Hipólito Raymond, de Cacheuta. Hallaron en ellas unos pequeños cristalitos trasparentes de un verde claro, insolubles en los ácidos, i segun parece son de un selenito de cobre o de un selenito de hierro que ya se habia notado en una greda de una muestra, en la exposicion del Campo de Marte de 1878, pero no se ha podido determinar su carácter por falta de una cantidad suficiente de esta materia para su análisis.

Estos cristales parecen sobre todo hallarse asociados a los seleniuros de plomo grises, pero mi atencion (dice el señor Des Cloiseaux) se fijó en las costritas delgadas, compuestas de unos mui *pequeños cristalitos* de un *azul de cianoso*, trasparentes, que cubren el interior de las mas hendríjitas del seleniuro violado i se distinguen fácilmente de unas pegaduras verdes de malaquita i de un azurit que suelen cubrir la superficie del seleniuro.

Una escama sacada paralelamente a una superficie plana, i sometida a un microscopio polarizador, manifestó una luz conver-

jente de los caractéres ópticos peculiares que dieron a pensar al señor Des Cloiseaut en una nueva especie mineral. Los primeros ensayos hechos sobre algunas partículas del mineral dieron a conocer que la sustancia era fácilmente fusible en un matracito, negreciéndose al propio tiempo i despidiendo un poco de agua, i que, insoluble en el agua, se disolvia en los ácidos disluidos. Del exámen de la disolucion infirió el señor Damour que contenia ácido selenioso i cobre.

«Algunos sristales aislados, o embutidos en el criadero, me dieron a reconocer (continúa el señor Des Cloiseax) que el nuevo mineral pertenecia a un tipo *clinorómbico* i que sus formas podian ser derivadas de un prisma, aproximadamente, de 108°.4 con una débil oblicuidad. Estas formas constan de combinaciones mui sencillas.»

Vienen en seguida los ángulos medidos de cuyo conjunto se deducen las dimensiones de la *forma primitiva*, i de la comparacion de los ángulos calculados con los ángulos medidos se deduce:

$$b:h :: 100:199.461; D=310.692; d=585.473$$

El ángulo plano de las caras 90°,29'.51'' a esto se añaden los caractéres ópticos.

«Ha sido mui difícil hasta ahora juntar una cantidad suficiente de materia bastante pura efectuar un análisis exacto: porque al separar las costritas mui delgadas que adhieren fuertemente a los pedazos del seleniuro, las hallamos siempre mezcladas con pequeños fragmentos de seleniuro i a estos se vé tambien pegado algo de carbonato de cobre i de una sustancia verde.

Señor Damour ha logrado sin embargo a obtener, operando sobre una mui pequeña cantidad de este mineral, sacadas de las muestras remitidas por don Emilio Bertrand, números que representan la composicion de esta especie de un modo mui aproximado.

Los señores Fredel i Sarasin acaban de obtener artificialmente cristales de selenito de cobre que por su color, sus formas i sus propiedades ópticas son, con mucha probabilidad, idénticos con la especie arriba descrita.

THENARDIT DE AGUAS BLANCAS, POR BAERWALD EN BERLIN.

(Zeitschrift für kristalographio.—VI. 1881).

Los cristales son traslucientos; espuestos al aire se cubren de costra blanca i se ponen opacos; pero este cambio es solamente superficial debido a la propiedad hydroscópica del mineral, lo que proviene de la fácil solubilidad de la parte exterior de los cristales.

Los cristales son siempre de pirámide rombal primitivo: las mas veces unidos en jemelos paralelamente al plano IIO. La penetracion de los jemelos es exactamente la que Des Cloiseaux ha observado en los cristales artificialmente producidos por Perzos.

De la medida de los ángulos efectuada por Baerwald resulta para la razon de los ejes:

a:b:c=0,471:1:079.84

El plan óptico de los ejes es (010); línea central, el eje a; refraction doble positiva; dispersion mui débil.

Baerwald da para la composicion del mineral, lo siguiente:

Sosa	41.91
Acido sulfúrico	54.34
Cal	2.66
Agua	0.93
	99.84

Eliminando lo que corresponde al Galucit, es decir la $CaN_2S_2O_8$; ($CaSO^3 + N_2OSO^3$) quedaria para la composicion del thenardit:

Gaylucit	13.21	
Sosa N_2O	38.96	8570
Acido sulfúrico	46.74	
Agua	0.93	
	99.84	

Miéntras tanto 85.70 de thenardit deberia dar:

Sosa	37.42
Acido sulfúrico	48.28
	85.70

«La falta de ácido que debiera corresponder a la cantidad de sosa en este compuesto, no puede ser esplicada, dice Baerwald, sino admitiendo que la cal no se halla aquí al estado de gaylucit i forma algun otro compuesto desconocido: porque no seria probable que se hubiera cometido en el análisis tan sensible en las operaciones verificadas por métodos tan fáciles i exactos. Por otra parte, los resultados de este análisis coinciden con los que obtuvo Streng del mismo mineral i en ámbos casos eliminando la cal, la sosa i el ácido sulfúrico en proporciones que corresponden a la proporcion teórica del Gaylucit, resulta la misma falta de ácido para la composicion teórica de thenardit. Nótese tambien que hallada en este mineral el agua no puede considerarse como hygroscópica, porque no se desprende sino a una temperatura superior a 100°.»

Puede ser pues, añade Baerwald, que el mineral sea un compuesto de

$$NaSO_4 + CaHO_2$$

I que en el citado análisis, la verdadera proporcion de agua sea H_2O_2 0.85».

NEWBERIT. (FOSFATO DE MAGNESIA).

Sobre esta especie, proveniente de Mejillones, publicó A. Schmidt (en el zeitschrift für mineralogie I. Heft. pp. 26), lo siguiente:

Las medidas de los ángulos se aproximan a las que dió para esta especie von Rath: sistema rómbico *a: b: c*=0.85182:1:0.93601: dureza poco superior a 3, densidad 2.10: clivaje imperfecto paralelo a *c;* perfecto a *b;* plano de los ejes ópticos paralelo a la brachipinakoid; primera bisectric segun el eje *c*, doble refraccion positiva, p<v,2E=70°20', (en la llama, reaccion sódica)—v. Boletin de la Soc. Min. de Francia año 1883.

Sobre la misma especie que proviene del guano de Skipton Caves, Victoria, publicó von Rath (Bull. Soc. Min. ii 81. 1879) los datos siguientes:

Ortorómbico; los ejes, *c* (vert.): b: $\breve{a}$=0.9300:1:0.9435: los planos observados: $i:\bar{i}$, i, $\breve{i}$, O; $\frac{1}{2}:\bar{i}$, $2:\breve{i}$, 1. Los ángulos O sobre $\frac{1}{2}:\bar{i}$= 153°46'; O sobre 1=108°22'—cristales tabulares. Clivaje $i:\breve{i}$ perfecto: básico *c* imperfecto. Los ejes ópticos en el plano brachydiagonal bisectrix aguda (+) normal a la base. Dispersion

considerable p<v.$2H_a=44°46$ (rojo), $2H_o=142°8$ (rojo), Des Claiseaux.

ANÁLISIS POR MAC-IVER.

		TEÓRICO.
Acido fosfórico...........................	41.25	40.80
Magnesia (indicio de mang).......	23.02	22.99
Agua	35.73	36.21
	100.00	100.00

Fórmula $Mg_2H_2P_2O_8+6aq.=(Mg_2H_2)O^3,P_2O_5+6aq.$

Pierde este mineral toda su agua a 110° contígrado aproximadamente. Disuélvese fácilmente en los ácidos. (Tercer apéndice a la quinta edicion de la mineralojía de Dana, por Eduardo Dana 1882).

Considérase por consiguiente este mineral como *fosfato tribásico de magnesia en que un equivalente de magnesia se halla reemplazado por uno de agua.*

Fosfato tribásico fibroso de Mejillones; se da su descripcion mas adelante en las comunicaciones del señor Krull sobre las guaneras de Mejillones.

FORMACION PETROLÍFERA (PROBABLEMENTE CRETÁCEA) DE JUJUI. PROVINCIA ARJENTINA.

En un interesante viaje a la provincia de Jujui, del doctor L. Brackebusch, (publicado en la 2.ª entrega del Tomo V, del *Boletin de la Academia Nacional de Ciencias* de Cordoba, 1883). Tenemos nuevas investigaciones acerca del verdadero yacimiento del petroleo.

El autor opina que la gran formacion de *areniscas coloradas*, la misma segun toda probabilidad, que la que se estiende por toda la cadena de los Andes chilenos, i de ámbos lados de la cordillera, formacion que por diversos jeólogos, se considera como perteneciente a mui diferentes períodos, desde el *silúrico* hasta *terciario* o *diluviano*, es mas moderna que las *jurásicas inferiores*, porque descansa sobre estas, por ejemplo, cerca del puente de Inca. Juzgando tambien Brackebusch, por la naturaleza de los conglomerados, yeso, compañero de esta formacion i la de capas de dolomitas, calizas, oolitas, margas que en las provincias de Salta i Jujui la *cubren*, i contienen fósiles determinables, llega a opinar que

aquellas areniscas rojas pueden pertenecer al grupo cretáceo inferior, o al jura superior.

«La formacion petrolífera (páj. 173) cubre directamente las areniscas coloradas o queda todavía separada de ellas por un *cuarcito mui duro* que muestra a veces restos de plantas pero indeterminables, i vienen luego las dolomitas, las oolitas i conglomerados que alternan entre sí. Las dolomitas son micocristalinas; espuestas al aire, su dureza disminuye; abunda en ellas el fósil melania potasensis D'Orb.—Las calizas que alternan con las dolomitas son de color gris, a veces oscuro azulado, de grano fino, a veces oolítico; —los fósiles que los distinguen son los pescados, e insectos fósiles; —estas calizas se distinguen por su *contenido notable de aciete mineral.*

«En muchos puntos (páj. 176), se puede ver como el petróleo gotea de las rocas betunosas i se infiltra en otras capas que alternan con las calizas, entre las cuales predominan margas blandas de color rosado, hasta gris azulado o conglomerados de material medio suelto».—Estas son las capas mas importantes, porque ellas ofrecen la ocasion mas favorable para la acumulacion de la mateiia en depósitos subterráneos que una vez perforados, suministran con gran facilidad el aceite mineral. «El contenido de esta materia bituminosa en las piedras alcanza a veces a 25 por ciento o talvez mas».—Las piedras se encienden con facilidad i queman en el fuego con llama larga i olor betuninoso.

«El petróleo que sale en manantiales a la superficie como en el Garrapatal, la laguna de la Brea, debe, sin duda alguna, su oríjen a depósitos subterráneos cuya hondura aun ignoramos».

Menciona tambien el doctor Brackebusch en su importante viaje, que a mas del yeso, se halla mui propagado en la misma formacion el cloruro de sodio, *sal comun*, i que cerca de los materiales del petróleo se hallan aguas *termales* i *sulfurosas*.

Hallándose en los Andes chilenos mui desarrollada la formacion de areniscas rojas, i en ella con excepcion de las dolomitas que no he encontrado hasta ahora en Chile, todas las rocas relacionadas con esas areniscas, mencionadas i tambien estudiadas por el viajero doctor Branebrusch, he creido útil dar aquí para los mineros i jeólogos chilenos esta pequeña reseña de su Memoria, para que la consulten i les sirva de indicacion en la esploracion i reco-

nocimiento de los terrenos análogos en Chile. De varias partes de nuestras cordilleras, particularmente de las de la Compañía i de Aconcagua me han traido, de las localidades desconocidas para mí, muestras de caliza negra betuminosa, de esquitas i otras sustancias penetradas de betun, que por el calor producen gas combustible i arden con llama larga, i no faltan en las altas rejiones de nuestras cordilleras depósitos de yeso, manantiales cargados de sal gema i sulfurosas. No sin provecho pues para la industria nacional seria la investigacion del petróleo en las mencionadas rocas i terrenos de Chile.

NUEVO ANÁLISIS MINERALÓJICO DEL HIERRO METEÓRICO DE ATACAMA. POR S. MEUNIER

(Comptes Rendus de l'Acad. des Ciences; 1882. Núm. 26, páj. 1384).

Habiéndose encontrado en estos últimos años diversas especies de hierro meteórico en diversas localidades del Desierto de Atacama, supongo que la *sissidera* de cuyo nuevo análisis da cuenta el señor Meunier, en la sesion de 26 de diciembre de 1882 a la Academia de Ciencias de Paris, es meteorita del descubrimiento mas antiguo de Imilac, llamada por lo comun hierro de Atacáma o de Cobija de cuyo puerto recibian por lo comun los viajeros, trozos de diversos tamaños de esta meteorita.—Es en realidad, tan parecido, por su aspecto esterior, este hierro al de Pallas que, nadie, segun parece se tomó el trabajo de analizar la parte no metálica de esta sissidera, considerándola, como la del hierro de Pallas, como compuesta de peridota.

El señor Meunier, a quien se debe el estudio i conocimiento mas profundo de las meteoritas, consideradas como *rocas*, demuestra en la citada Memoria, que la composicion de las partes litoideas envueltas en la masa de hierro niquelífero es mui compleja.

Que lo que lo que predomina en este *sissidera* de Atacama son dos aleaciones de hierro i níquel (tacnit i kanacite) dispuestas en zonas concéntricas al rededor de cada fragmento litoideo;

Que en estos últimos, se observan aun con solo auxilio de un lente, en medio de la peridota granuda partículas de piroxena i de hierro crómico; i por medio del iman se separan laminillas de hierro mui frájiles, clivables, brillantes. Estas laminillas difícilmente atacables por el ácido azotica deben ser de *scherbersit* (fos-

furo). Pero tambien se distinguen otras partículas, en mui pequeña proporcion, que son de *pirotina* (súlfuro);

Que, en fin, separado el polvo de todo lo que es atraible por el iman, i atacado por el agua réjia, se disuelve la peridota, con la formacion de mucha sílice jelatinosa, i tambien se disuelve algo de un mineral alumínico i calcico, que Meunier supone ser anortita.

Da por resultado de sus investigaciones el señor Meunier que las partes *litoideas*, silicatadas de esta sissidera, envueltas en la masa metálica constan (aproximadamente) de

Piroxena	9 00
Schrabersit	4.00
Cromit	1.20
Anortit	0.10
Pirotina	0.50
Peridota (por diferencia)	85.20
	100.00

A continuacion de este nuevo trabajo de Meunier sobre la mas interesante de las meteoritas de Atacama, no será sin provecho para los esploradores del Desierto de Atacama que les comunique la siguiente noticia sobre un nuevo aerolito que me ha sido enviado de Chañaral.

UN NUEVO AEROLITO DEL DESIERTO DE ATACAMA.

He recibido a fines del año pasado de parte del señor don Domingo Alarcon, unas pequeñas muestras de mineral de hierro como provenientes «de un lugar situado a 5 klómetros al noreste del « establecimiento de Carrisalillo i mas o ménos a 54 kilómetros « de la costa, a la izquierda subiendo por la huella de carretas que « conduce del puerto de Pan de Azúcar i que pasa por la posada « o aguada de Quinchigue, las Vegas i Carrisalillo».

El señor Alarcon asegura que las mencionadas muestras provienen «de una veta con 97 centímetros de ancho i fuera de ella « hai como 60 a 70 quintales sacados de varios picados hechos sobre la corrida de esa veta».

He examinado los tres pedazos de dicho mineral, cuyo obsequio debo a la bondad del señor Alarcon. Dos de ellos, tanto por su forma como por sus caractéres esteriores, me parecen ser pequeños aerolitos o unos fragmentos del aerolito que en 1867 analisé i dí

a conocer sus caractéres bajo el nombre del aerolito de Chaco i que provenia como lo supe posteriormente de la quebrada de Vaca Muerta.

Uno de estos dos, que pesa 180 gramos i su forma es redondeada, elíptica, tiene en su superficie hojitas, i en su interior granos pequeños ganchosos de *hierro metálico;* en una que otra parte materia negra mas lustrosa, hojosa como en la meteorita de Chaco. Quebrantado i refregado en un mortero un fragmento de este pedazo con facilidad se separan por el iman (1.°) todo lo que es hierro metálico i súlfuro de hierro magnético; (2.°) la materia silicatada no magnética, en la cual como en aquella meteorita se hallan diseminadas las partículas metálicas.

(1.°) *Hierro metálico,* materia separada por el iman: atacándola por el ácido clorhídrico, despide algo de hidrójeno sulfurado i se disuelve sin dejar un resíduo, que por lo comun dejan los hierros meteóricos.

El análisis me dió para la composicion del metal:

Hierro	89.68
Níquel	10.32
	100.00

2.° La parte silicatada consta de dos partes:
a.—Una atacable por el ácido clorhídrico.
b.—La otra inatacable.

De la cantidad 1.gr03 de materia silicatada obtuve:

a Sesquióxido de hierro	0.415
Alumina	0.030
Cal	14
Magnesia	1
Sílice i todo el mineral inatacado	0.422
	0.882

b. Fundido 0.422 de sílice i de parte inatacable por los ácidos, obtuve:

Sílice (junto) de la parte atacable e inatacable)	0.255
Óxido de hieroo	0.105
Cal	0.022
Magnesia	0.040
	0.422

Dejo el estudio mas detenido i el análisis de las diversas partes de que consta esta meteorita para el tiempo cuando me será posible obtener datos mas positivos sobre la localidad de ella.

ALGO SOBRE VANADIO.

El gran depósito de los minerales vadanatados de la *Mina Grande* (Coquimbo), queda todavía inutilizado por el derrumbe de las antiguas labores que lo tienen aterrado.

Solamente en los desmontes de la citada mina se encuentra uno que otro trozo de galena con pegaduras i cortezas de materias pardas, amarillentas, en partes verdosas, que contienen vanadio.

Es probable que en los inumerables depósitos de minerales de plomo parecidos a los de la *Mina Grande*, ya sea descubiertos, ya por descubrirse en Chile, deben existir vanadatos que actualmente toman cada dia mayor valor por la aplicacion que halla el vanadio a las artes.

Para facilitar la investigacion del vanadio en los minerales de plomo, que por sus caractéres exteriores seria posible equivocar con otros del mismo color i aspecto, he creido útil reproducir el siguiente estracto del *Boletin de la Academia Nacional de Ciencias* de Córdoba. Tomo V, páj. 118, 1883. Provincias arjentinas

SOBRE LA SEPARACION I DETERMINACION CUANTITATIVA DEL ÁCIDO VANÁDICO POR ADOLFO DOERING.

Fúndase este método sobre la insolubilidad del vanadato de mercurio en el ácido acético diluido. Sepáranse primero las bases metálicas que precipitan por el hidrójeno sulfurado; las sales alcalinas, terroalcalinas, las de zinc, de manganezo i cobalto no influyen en el resultado.

I así, para la descloicita, vanadinita, ect. principia el autor por separar el plomo de una disolucion (nítrica) en forma de sulfato; agrega, hirviendo, el carbonato de sodio en exeso, filtra, funde lo insoluble tambien con carbonato de sosa, disuelve lo fundido, reune todas las disoluciones sódicas en una sola que contendrá todo el ácido vanádico acompañado por lo comun de ácido fosfórico i arsénico. Para separar estos últimos, emplea una solucion amoniacal de magnesia, teniendo cuidado de operar sobre disoluciones concentradas i evitando, cuanto se pueda, el exceso de sales amoniacales. En fin, a la solucion amoniacal de ácido vanádico agrega gota a gota una solucion dilatada del nitrato de subóxido

de mercurio, i del precipitado que se forma, recojido en un crisol de platino i calentado hasta el rojo, obtiene por resíduo el ácido vanádico.

Omito los detalles de las operaciones que la citada Memoria del señor Doering contiene i que no seria lugar aquí para reproducirlas.

El ácido vanádico halla actualmente aplicacion mui importante en las artes; i su estractacion se efectua en grande, de las escorias de hierro de Cresot que tienen hasta 1.9 por ciento de este ácido.

V

GUANO.

NUEVAS INVESTIGACIONES SOBRE LA GUANERA DEL MORRO DE MEJILLONES;—SU GUANO FOSFATADO I LAS SALES QUE LO ACOMPAÑAN.

(Comunicacion del doctor don Guillermo Krull).

1.°

Situacion de la guanera en la cumbre del Morro i la configuracion de la costa.—Líneas de los minerales antiguos del mar.

(Plano topográfico i otro de perfiles).

La cumbre del Morro de Mejillones, tiene, segun la mensura del señor Krull 2,650 piés ingleses de *altitud* i en éste cerro a unos 1,930 piés ingleses de altura forma el depósito del guano como una vasta cintura al rededor de la cumbre. Desde esta altura baja el terreno hasta la mar por *gradas* o *escalones* que corresponden a otros tantos escalones que de trecho en trecho se observan en la configuracion de toda la costa del Pacífico, desde el trópico hasta el Estrecho de Magallanes, i que tambien corresponden a las líneas de los ontiguos niveles oceánicos.

De estos escalones señala Krull como mui notables, principiando por el mas bajo:

1.°	5	piés ingleses, cerca de la playa	1.m7
2.°	55	....	16.7
3.°	130	....	39.5
4.°	420	....	141.8
5.°	730	....	228.8
6.°	950	....	285.0
7.°	1,430	....	486.2
8.°	1,600	....	544.6
9.°	1,930	la guanera 646 metros.	

Comparadas estas alturas con las que se han determinado en diversos otros puntos de la costa chilena, de los escalones observados primero por Holl en seguida por Darvin, Fonck, Domeyko, Campbell i otros, resulta que

El 1.º— 1.7 corresponde a 1.5 de Llanquihue, por Stolp i Fonck.

El 2.º— 16.7m. al de 15.3 (Domeyko), 15.4 (Cambell) de Coquimbo.

El 3 º— 39.5m. al de 36.6 Darvin, 36.8 Domeyko, 38, Stolp, 37 Fonck de la Serena, i de Llanquihue.

El 4.º—141 m. a 138, Fonck, Llanquihue, habitado por los colonos; a 139, Darvin, en el rio Santa Cruz.

El 5.º—228 m. a 216, Darvin, id. id.

El 6.º—288 m. a 259, Darvin, id. id.

En pocos lugares de la costa de Chile, (dice Krull en su carta de 12 de noviembre de 1882) se ven estos escalones tan bien conservados como los que en esas faldas de la cerranía descienden de la guanera del Morro hasta la playa; se manifiestan principalmente por unas líneas horizontales, marcadas, ya por capas de cascajo, ya por estratos de conchas, de calizos, o de arenas parecidas a las de la playa actual del Pacífico. En el escalon mas elevado, descanza (g.) el gran depósito de guano sobre mas de 5 piés de una capa abundante en piedra de acarreo redondeada; pero en otras partes por el lado del Oeste, a esta misma altura se halla arena blanca.

Nótase tambien la presencia del guano, acompañado de costras salinas, aunque en cortos delgados listones, en los demas escalones mas bajos; pero en el mas moderno, solamente aparece sobre un costado de la Punta Angamos. Las mismas especies de conchas se repiten en cada escalon hasta la actual playa, de manera que todo el solevantamiento debe haber acaecido en épocas no mui remotas.

La cumbre del Morro desde su vértice hasta la guanera 9. (fig. 1) tiene un declive rápido, de 30º, de allí descienden las faldas mas suavemente hasta una plataforma que aparece en el escalon 7, donde terminan los ferrocarriles.

Toda la falda del Morro se vé surcada por unas quebradas que se irradian en forma de abanico. Por el lado del Este se une el cerro a una meseta que tiene su caida hácia la pampa interior.

Del escalon 7 al de 6, los declives vuelven a tener ángulo de 30º i en el 6 aparecen tres cerritos de formas cónicas. Desde el 6

a 5 i 4 la cuesta se vé mas tendida, i del 4 a 3 i 2 otra vez mas parada como de 30 i mas grados.

La figura 11 representa el perfil del terreno desde el muelle sur del carguío del guano, hasta la línea circular de las guaneras, de cuya altura se hace bajar el guano en canales que descansan sobre la roca con pendunita de 39 a 40 grados.

El escalon 5 consta en partes de grandes depósitos de piedra redondeada, de arenas blancas, de conchas i aparece en él un depósito granífero en partes salado en parte amoniacal, mui arenoso. En la grada 3, fig. III, compuesta en gran parte de innumerables conchas i cascajos, aparece tambien guano grueso, pero mui arenoso en la pendiente de la Punta de Angamos.

2.°

Investigacion de la presencia del azoe al estado de ácido nítrico en el guano de Mejillones.

Con el objeto de reconocer la presencia de algun nitrato en los guanos de Mejillones tomó el señor Krull muestras por separado;

De la parte oriental:

1.° De la orilla del depósito superior, de poco grueso;

2.° De arriba, cerca de la *roca*, del lugar donde se hallan concreciones de boro fosfato;

3.° De la orilla inferior del depósito;

4.° De una cueva mui adentro, guano gris claro;

5.° De una labor mui abajo, guano húmedo, gris oscuro.

De la parte occidental de las guaneras.

6.° Del medio de trabajo, guano amarillo claro;

7.° Mas al norte, de un socavon debajo de mucho ripio: guano oscuro arcilloso.

De cada una de las indicadas muestras tomó el señor Krull 1100 gramos, los mantuvo en 1900 c. c. de agua, en dijestion fria por algunos dias:—cada 2 cent. cúb. de líquido filtrado contiene 1 gramo de la parte soluble de 1 gramo de guano seco.

Sometidas estas disoluciones a diversos reactivos obtuvo el señor Krull los resultados siguientes:

	REACCION NÍTRICA POR EL IODURO DE POTASIO, ALMIDON I ÁCIDO SULFÚRICO SOBRE 10 C. C. DE SOLUCION.	A. FOSFÓRICO POR EL MOLIBDATO AM. I ÁCIDO NÍTRICO SOBRE 15 C. C.	SAL I SO^3 PROPORCIONES POR CIENTO — SAL	I $SO.^3$
N.° 1.	Color azul débil, lentamente	nada	3.25%	0.48%
» 2.	Precipitado negro en el acto-iodo.	buen precipitado	2.68	0.34
» 3.	Pr. azul oscuro	menos	4.5	0.44
» 4.	Pr. violado	nada	1.94	0.20
» 5.	Pr. negro en el acto, iodo	algo mas que 2	5.4	0.63
» 6.	Pr. violado, lentamente	como del 2	2.9	0.28
» 7.	Mui débil despus de algun tiempo	mas que núm. 2	3.28	0.24

(Tomados 10 centímetros cúbicos de cada una de las disoluciones 2, 3, 5, 6 i 7, i mezcladas unas con otras, es decir 50 c. c. del comun dieron 0,0073 gramos de ácido fosfórico lo que corresponde casi a 0.7 gramos disueltos (fosfato soluble) de un kilógramo de guano).

Cada una de las disoluciones evaporadas casi al seco i tratada por el alcohol, dejó una cierta cantidad de sales;—en seguida, evaporada la disolucion alcohólica i sometido el estracto de esta disolucion (para cada muestra por separado) a la accion de ácido sulfúrico i de sulfato de prohóxido de hierro; obtuvieron las reacciones, es decir aparicion del color negro:

En el núm. 1. Débil.
» 2. Bastante.
» 3. Mui visible.
» 4. Mui visible.
» 5. Mui fuerte.
» 6. Bueno.
» 7. Nada.

Advertencia.—(*A*). Los nitratos parecen descomponerse como las pruebas anteriores.

(*B*). Al disolverse los estractos alcohólico en el agua, sobre todo los núms. 2, 3 i 5, dejan materias en fibras liviana de magnesia, cal i algo de alumina.

Para determinar la proporcion del ácido nítrico contenidos en los estractos alcohólicos arriba mencionados, toma el doctor Krul 100 centímetros cúbicos de disolucion alcohólica, i, evaporada esta disolucion a seco, agrega al resíduo una pequeña cantidad de agua;—en seguida añade un volúmen casi igual al de la disolucion, de ácido sulfúrico i 3 granos de sulfato de protoóxido de hierro;—valiéndose en lo demas del método conocido, obtuvo para la muestra núm. 8 una proporcion en ácido nítrico 0.9 por ciento de guano seco.

3.°

Determinacion de magnesia, cal, sosa, etc.

Los resultados de los análisis de las diversas capas de materias que forman la guanera de Mejillones dieron a conocer al señor Krull que en jeneral, en las de abajo se halla mayor acumulacion pe sales solubles que en las de arriba; que en un banco duro hai

como 50 por ciento de sal comun, que se nota cierta evolucion de ácido fosfórico posterior a la formacion de la guanera, de manera que el sulfato de magnesia i fosfato de cal contenidos en unos bancos se hallan trasformados en otros, en fosfato de magnesia i sulfato de cal; que en fin, la materia orgánica, la que se halla diseminada en los guanos de Mejillones, contiene siempre algun indicio de azoe, pero en algunas partes, como en la cueva, el azoe ha desaparecido completamente.

A pesar de que los depósitos de guano del Morro de Mejillones se hallan en su mayor parte agotodos o sumamente empobrecidos en materia fosfatada, de manera que no se esporta actualmente sino el guano harneado, cita Krull que de un tajo abierto en siete metros de grueso, (en medio de los bancos que presentaban a la vista trechos de buen guano) sacado el comun i pasado por el harnero lo halló compuesto del modo siguiente:

(POR LOS QUÍMICOS DE LÓNDRES).		(POR SEÑOR KRULL).	
Fosfato	44.15	Fosfato de hierro	14.33
Sulfato de cal	4.55	Ácido fosfórico	12 21
» de magnesia	1.62	Cal	16.00
» de potasa	0.00	Magnesia	1.40
» de sosa	2.14	Ácido sulfúrico	7.23
Cloruro de sodio	1.62	{ Cloro	1.18
Arena	33.15	{ Sodio	0.72
Materia orgánica	7.92	Arena	34.60
Agua	4.73	Pérdida en calcinacion	11.46
	99.88		99.13

El amoniaco, no pasa nunca de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ por ciento.

4.°

Borofosfato de magnesia, cristalizado de Mejillones.

Este mineral descubierto por el señor Krull i descrito (Mineralojia 3.ª edicion páj. 510) forma unas pequeñas masas blancas, de 1 a 6 centímetros de diámetro, redondeadas, algo arriñonadas en la superficie, mas o ménos desmoronadizas, algunas amarillentas; las de mayor tamaño, mas duras i tenaces, de fractura plana. El señor Krull acaba de observar que escojidas las blancas, de menor magnitud, si se las quebranta con un golpe suave de martillo, se parten i se disgregan, produciendo un polvo cristalino granulento, el

que observado en el microscopio, se vé compuesto de unos cristalitos de lustre diamantino, trasparentes. Algunos de estos cristalitos parecen tener formas bastante regulares perteneciente al sistema *ortorómbico*. Tienen densidad 2.14; resisten a la accion, *en frio*, del ácido acético i de una disolucion de sosa cáustica débil, pero se disuelven aunque lentamente en el ácido nítrico i en el ácido nuriático débiles.

El análisis de este polvo cristalino dió al señor Krull para su composicion:

	HALLADO.		TEÓRICO.
1 Equi. ácido fosfórico...	28.7	28.86	28.745
2 » de magnesia........	16.2	16.38	16.194
1 » de ácido bórico.....	14.50	14.50	14.170
1 » de magnesia.......	8.46	8.35	8.097
9 » de agua............	33.1	32.30	32.793
	100.9	100.39	99.999

$$2MgOPO_5+MgOBO_3+{}_9HO.$$

Para el análisis de este polvo el señor Krull, faltándole el flururo de amonio, se valió del método siguiente: determinó a parte por el nitrato de urano la proporcion de ácido fosfórico; en seguida 2 granos de polvo bien puro, (separado de la parte que forma la corteza esterior de la pelota), mezcló con 29 decígramos de fosfato cristalizado de sosa de composicion conocida; i, de la disolucion de esta mezcla en ácido clorhídrico, precipitó por el amoniaco el fosfato de magnesia. Determinada de este modo la proporcion de la magnesia, evaporó el licor, calcinó el resíduo i de su peso, que era 1 gr. 13, restando la sosa i lo que quedaba de los empleados 29 decígramos de fosfato de sosa en ácido fosfórico, determinó la proporcion de ácido bórico.)

5.°

Borato tribásico de magnesia i boratos de cal i magnesia.

En la parte nordeste del cerro de Morro de la guanera de Mejillones, se hallaron en el guano trozos considerables redondeados, con diversas sinuosidades por fuera, de estructura fibrosa radiada; las fibras gruesas parten del centro de las bolas hácia la superficie, algunas de 2 a 3 pulgados de lonjitud, rectas, de color por lo comun pardo, parecido al del guano, penetrad $\frac{2}{3}$ de algo de mate-

ria orgánica; pero hai tambien trozos del mismo mineral completamente blancos i estos son mas puros, compuestos segun el análisis de Krull, de

	HALLADO.	TEÓRICO.
1. Acido fosfórico....................	34.82	36.6
3. De magnesia........................	29.80	30.9
7. Agua..................................	33.65	32.5
Indicios de sulfato de cal i materias insolubles........		
	98.27	10.0

Por el lado nordoeste de la misma guanera, en medio del guano halló tambien Krull pelotas arriñonadas parecidas a las anteriores, que contenian en su interior polvo cristalino, algo rosado, tenido por un poco de materia orgánica, entremezclada con cristalitos de salgema, sulfato de cal, i fosfatos de cal i de hierro. El fosfato de magnesia no era tribásico sino bibásico, i en un análisis se halló compuesto de este polvo mas puro de

$$50.532 MgOPO^5$$
$$6.946 CaOSO^3$$
$$8.052 CaOPO^5$$

Lo demas agua, cloruro de sodio, materia orgánica i 2.1 de fosfato de peróxido de hierro.

Tomando las muestras de las sales que acompañan el guano a diversas alturas i de diversas partes de la guanera, llega el señor Krull al resultado que «la trasformacion del fosfato de cal en « fosfato de magnesia i por otra parte, en fosfato de hierro se « puede perseguir en todo estado, desde apénas indicio de estas « dos hasta casi perfecta pureza de ámbos.»

ADICION RELATIVA A LA DETERMINACION DEL AZOE QUE SUELE HALLARSE EN EL GUANO AL ESTADO DE ÁCIDO NÍTRICO. (NITRATO).

Con motivo de las nuevas investigaciones del señor Krull relativas a la presencia de nitrato en el guano de Mejillones, debo añadir que hace años (en 1860) Bossingault reconoció la presencia de los nitratos en el guano i a estos últimos atribuye la accion mas enérjica que la que se puede esperar de un guano puramente fosfatado. En una muestra de guano de Chile halló Bossingault

hasta 6 por mil de materia equivalente a nitrato de potasio i Girardin en un otro guano de Chile 2 gramos 34 en cada quilógramo. (Tratado de ensayes, 3.ª edicion, páj. 468).

Se sabe tambien que los primeros inventores del actual método de ensayar las materias azoadas por la cal sódica, Will i Varrentrapp, i mas tarde Peligot, advirtieron que «este procedimiento « (por la cal sódica), no es aplicable a los compuestos que contie- « nen una parte o la totalidad de azoe al estado de ácido azótico « o de cualquier otro compuesto oxijenado de azoe: pues que estos « cuerpos calentados en presencia de cal sódica no *emiten la totali- « dad de azoe en estado de amoniaco.* (Pelouze et Fremy-Chimic, « Paris 1850, páj. 68).»

Ultimamente, (3 de abril de 1882), presentó a la academia de ciencias de Paris el señor Guyard el siguiente comunicado, (traducido por don Luis Zegers i publicado en el *Diario Oficial* del 11 de setiembre de este año) cuyo conocimiento puede ser mui útil para los ensayadores de guano:

«El objeto que yo me proponia i que he llegado a obtener, era determinar el azoe bajo todas sus combinaciones oxidadas al estado de amoniaco, por el procedimiento i con el aparato de los señores Peligot, Will i Varrentrapp, que dan, valiéndose de operaciones sencillas, resultados mui satisfactorios.

Yo he resuelto ese problema gracias al procedimiento siguiente, el cual, segun pienso, está llamado a proporcionar importantes servicios a la química orgánica i agrícola, i podrá tambien emplearse para determinar el azoe nítrico en las pólvoras, los fulminantes, los compuestos esplosivos, etc.

El método de determinacion propuesto reposa sobre el hecho que, en presencia del gas de los pantanos i de la cal sodada, al calor rojo, los óxidos nítricos de las materias orgánicas, se transforman *totalmente* en amoniaco.

Las manipulaciones son *idénticas bajo todos aspectos* a las de los procedimientos de Peligot, Will i Varrentrapp; el método operatorio que he adoptado es el siguiente:

Se mezclan íntimamente 5 gramos de acetato de soda *préviamente desecado* i 45 gramos de cal sodada. Se introducen 10 a 15 gramos de la mezcla hácia el fondo del tubo de combustion (estando destinada esta cantidad de materia a barrer los gases amoniacales por medio de una corriente de gas de los pantanos). A los 35 o 40 gramos de cal sodada acética restantes, se mezclan 4 a 5 decígramos de la sustancia azótica; se introduce la mezcla en

el tubo, que se concluye de llenar con una columna de cal sodada granulada *ordinaria,* i en seguida se opera idénticamente como para una determinacion de azoe amoniacal.

Este procedimiento tan sencillo es de una rigurosa exactitud: es el único que puede dar en una sola operacion, al estado de amoniaco, el azoe total existente bajo todas sus combinaciones.

Para determinar en una sustancia el azoe bajo sus tres principales combinaciones, se necesitan tres ensayes.

1.º Determinacion del azoe amoniacal por la cal sodada i el oxolato de cal.

2.º Determinacion del azoe total por la cal sodada acética.

La diferencia da el azoe nítrico total i el azoe amoniacal.

3.º Determinacion del azoe total sobre una muestra a la cual préviamente se le ha quitado el ácido nitroso por evaporacion en baño maría con exceso de ácido acético. La diferencia entre los ensayes 1.º i 3.º da el azoe del ácido nítrico.

Este último procedimiento se aplica sobre todo al exámen de las aguas, de las tierras i de los abonos,

Yo habia emprendido el estudio de la accion de los nitratos i de los nitritos sobre mezclas de cal sodada i de protosulfato de hierro casi seco, i de cal sodada mezclada con cal sodo sulfurada (cal apagada en el súlfuro de sodio) calentadas al rojo: en ámbos casos puede transformar en gran parte el azoe nítrico en amoniaco, i cuando me disponia a aplicar esos métodos al ensaye, descubrí la reaccion tan completa del gas de los pantanos i de la cal sodada, que me hicieron desecharlos.»

HIDROBORÁCITA DE ASCOTAN.

Se sabe que el gran depósito mineral de borosodocalcita de Ascotan ha tomado actualmente i tomará en adelante mayor todavía importancia para la industria i comercio de la provincia de Antofagasta. Hállanse estas minas a 85 leguas de Antofagasta, 79 de Tocopilla, 14 de Tapaquilche; i se calcula en 256 millas el camino que de Ascotan conduce a Antofagasta, pasando por Santa Bárbara, Calama, Sierra Gorda, Pampa Alta a Antofagasta.

En el informe de un injediero que ha estudiado el yacimiento de este inmenso depósito, (*) leo: que «la hoya de Ascotan comprende una superficie de 150 kilómetros cuadrados»; el espesor i la calidad de borato varían; las capas no son contínuas; la proporcion

(*) *Las borateras de Ascotan, su presente i su porvenir.* Santiago, 1883.

en que se halla el ácido bórico mui variada. «Tomando por punto de partida (opina el mismo informe) los ensayes practicados hasta el presente i que han ofrecido 28.6, 32.3 i 39.7 de ácido bórico anhídro, podria sostenerse de una manera razonada, que la lei media de los boratos de cal de Ascotan fluctúa entre 31 i 33 por ciento».

«Añade el informe que la «laguna o *pampa* (en medio de la cual se halla el yacimiento de la borateros) sigue la direccion de los cerros que la circundan; la parte superior recostada hácia el NNE. termina en un ángulo agudo i el perímetro jeneral mide aproximadame 2.500,000 metros cuadrados».

A juzgar por la distancia a que se halla Ascotan de la costa i que su hoya, circundada por los cerros, entra en la cadena propia de los Andes, se concibe que el yacimiento de esta boratera corresponde mas o ménos al de las de Ola i Maricunga (*) i por consiguiente, la formacion de los depósitos de los borácitos se estiende mas a la parte oriental del llano intermedio inmediato a los Andes, miéntras que la de las salitreras se retira mas a la parte oriental, aproximadamente mas o ménos o ménos al pié de la cordillera occidental marítima. Es sin embargo digno de notar que últimamente, se ha reconocido la presencia de ácido bórico en las salitreras i que aun en la costa, en la guanera de Mejillones, existen cantidades considerables de borofofatos de cal i de magnesia.

Entre las diversas muestras de borácita que he examinado traidas de Ascotan en diversas épocas del año, i de diversas partes de su formacion, distingo del mismo modo que entre las numerosas muestras traidas de Ola i Maricunga, dos principalmente variedades del mineral: (1) *una*, de contextura compata o lijeramente granuda, o bien casi terrosa, en partes algo amarillenta; (2) *otra* mui blanca, esponjada, compresible;—en su contextura se divisan unas agujillas o hilitos cortos de lustre débil de seda, entretejidos en todas direcciones, i que se deshacen mas o ménos fácilmente en los dedos, dejando pequeños granitos mas duros. Esta especie, segun parece nunca se halla perfectamente homojénea. En las masas que forma se notan partes mas agrisadas, i unas que otras mas endurecidas. Algunas muestras de la primera de las dos variedades (1) traidas en la estacion de invierno lluviosa, contenian hasta mas de 40 por ciento de agua, dieron al análisis, proporcion mas considerable de base alcalina relativamente a la de la cal, que las de la segunda especie i eran mas solubles en el agua que las de la segunda. Estas (2), traidas en el verano, estacion de mayor se-

(*)

quía pierden, fundidas al calor rojo, 28 a 30 por ciento de su peso.

Un gramo de esta segunda variedad tomado de la parte mas esponjada, blanca, liviana, recien sacada del interior de un gran trozo.

Mantenido por un par de horas en baño maria, perdió en agua higrométrica.............	0.gr100
Calcinado en seguida al calor rojo.	0. 205 %

Analizada esta muestra, me dió para su composicion:

Cloro	5.05	Cloruro.........	8.32
Sodio	3.27		
Sosa....................	6.22		
Cal..	12.42	Borato..........	54.60
Acido bórico	35.96		
Cal...	2.08	Sulfato..........	4 39
Ácido sulfúrico......	2.30		
Agua...................	30.50	a... ..... 100°—	10.00
		fundido.........	20.50
Magnesia.........	0.40		
Oxido de hierro......	0.25		
Insoluble..............	1.55		
	100.00		

Nótase siempre mayor diferencia en la composicion de las diferentes variedades de hidroborácita entre las compactas i esponjadas, fibrosas, que entre las fibrosas i fibrosas i principalmente en las proporciones relativas de agua, cal, sosa, de sal comun i sulfato de cal que se hallan en ellas. En cuanto al ácido bórico, eliminadas las proporciones de cal i de sosa que corresponden al cloro i ácido sulfúrico, falta por lo comun algo de ácido bórico, en los análisis efectuados por el ácido fluhídrico, a lo que deberia formar biborato de cal o de cal i sosa.

En los 24 análisis de diversas muestras de *boronatron-calcit*, provenientes de distintas localidades, que hallamos en la gran obra de Muspratt (Enciclopedisches Handbuch der technischen chemie—3.ª edition. 1. Vol. 1874. páj. 1487) no hai dos iguales o mui aproximadas una a otra para la composicion del borato. De

ellas el autor saca para la fórmula jeneral del borato sodo cálcico.

$$2(B^5CaNaO^9),15H^2O.$$

I considera esta sal como un pentoborato.

Publicada en el arriba citado informe la composicion del *comun* del cargamento de Ascotan embarcado por el vapor aleman *Menes* i compuesto de 1,794 quintales métricos es como sigue:

Cal	10 206
Sosa	5.916
Magnesia	0.358
Acido bórico	32.383
Agua	28.642
Cloruro de sodio	16.381
Sulfato de cal	1.825
Oxido de hierro i alumina	0.268
Insoluble	4.021
	100.210

De este análisis i de dos siguientes ejecutados por el señor Krull, del mineral de Ascotan, (eliminados: el sulfato, la sal comun, lo insoluble, etc.)

			TEÓRICO.
Sosa	8.03	7.80	7.804
Cal	14.57	14.23	14.110
Acido bórico	43.40	43.96	44.086

Admitiendo para la proporcion del agua 34.0 deduce el señor Krull la fórmula de composicion.

$$Na,Ca^2B^5+15HO.$$

Ultimamente el señor don Cárlos Ochsenius me comunicó de Marburgo dos análisis nuevos: uno de Ascotan por M. Hohagan, ejecutado en el laboratorio de Ramelsberg en Berlin, en cuyo análisis se halla *por la primera vez señalada en la borácita la presen-*

cia de potasa i de litina, la segunda por A. Brun en Jénova, de la *borácita de Chile* lavada (eliminado el sulfato i el cloruro).

	1.ª POR HOHAGAN.	2.ª POR BRUN.
Cal	12.82	14.69
Sosa	3.52	1.87
Potasa	0.53	
Litina	0.34	
Acido bórico	31.56	48.49
Acido súlfuro...........................	5.67	
Cloro	9.19	
Sodio...........................	4.57	
Agua..	29.10	34.95
Insoluble	2.72	
	100.02	100.00

Hohagan adopta para la composicion del mineral la fórmula $CaB^4O^7 + H^2O$ mezclado con sulfato de sosa i cloruro (Na,K,Li)Cl.

Brun $3Na^2B^4O^7 + 9Ca^3B^{14}O^{21} + 19H^2O$.

En resúmen, en toda aquella variabilidad que se nota en la composicion de la sodo borácita de Ascotan se deduce que segun toda probabilidad los depósitos boratados de Ascotan constan de las mezclas en todas proporciones de borato de cal con borato sodo bórico acompañados de cloruro sódico i sulfato de cal, con una proporcion mui variable de agua de combinacion i de humedad que se desprende a 100° de temperatura.

OBSERVACION RELATIVA AL MODO DE ENSAYAR I ANALIZAR ESTE MINERAL COMO OBJETO DE ESPLOTACION I DE COMERCIO.

El método que emplean los ensayadores de comercio para determinar la proporcion de ácido bórico *por diferencia* (expeliéndolo por medio del ácido fluhídrico) es sin duda largo, exije una gran prolijidad en todas las operaciones analíticas, i es sin duda la causa de que se hallan mui a menudo discordes los resultados que obtienen diversos ensayadores en las operaciones efectuadas sobre la misma muestra del mineral. Para evitar grandes errores (que pueden subir a mas de 4 i 5 por ciento) es de aconsejar que cada análisis por el ácido flurhídrico se compruebe por el método

antiguo, adoptado para los boratos, mediante las disoluciones (titrées) de ácido sulfúrico. Este método volumétrico que es mui corto i en los mas casos da la totalidad, o cuando mas 1 a $1\frac{1}{2}$ por ciento de ácido bórico mas que el análisis por el fluor, puede ser sobre todo mui útil en la esplotacion misma del mineral, i sobre todo, si es compacto, terroso o mui eterojénco, atendiendo a que por su aspecto interior, no se puede conocer su calidad, i para evitar que se mezclen materias estérilss o mui pobres con útiles, diariamente se necesitaria hacer cierto número de ensayes.

En cuanto al método analítico se puede abreviarlo del modo siguiente: 1.° dos gramos de mineral disueltos en agua (en ebullicion) servirán para determinar la proporcion de cloro i de ácido sulfúrico; 2.° otros dos gramos disueltos aparte, con adicion de algo de ácido clorhídrico, darán un licor, el que, neutralizado con amoniaco, filtrado, i despues, despojado de la cal por el oxalato se evaporará hasta sequedad; 3.° se hará calentar el resíduo de la evaporacion, despues de haberlo pasado a una taza de platino, a la llama de gas o de una lámpara de alcohol para espulsion de las sales amoniacales, i en seguida, se vertirá con precaucion ácido flurhídrico; 4.° en fin, no quedará mas que añadir ácido sulfúrico al resíduo i esponerlo al calor rojo en un crisol de platino para obtener el álcali al estado de sulfato neutro. Volviendo a disolver este sulfato en el agua se obtiene indicio de magnesia. En caso de que la proporcion de magnesia se hallara considerable, seria preciso modificar algo la operacion última, conforme al método conocido. En cuanto al agua se ha de determinar su cantidad, calentando el mineral primero en baño maria, en seguida al calor rojo, en un crisol de platino, de peso conocido.

análisis, añadido para los lavados, mediante las disoluciones (en [illegible]); de donde [illegible] volumétricos que se [illegible] i en los mas casos [illegible] la solubilidad, [illegible] 1 a 1½ por ciento de ácido bórico [illegible] hallarse por el salitre, puede ser [illegible] en la [illegible] del mineral; i sobre todo, al [illegible], atendiendo a que por su aspecto interior, no se puede conocer su calidad, i para evitar que se mezclen materias extrañas o mui pulverizadas, útiles, diariamente se [illegible] de [illegible].

En cuanto al método analítico se puede dividir del modo siguiente: 1.º dos gramos [illegible] disueltos en agua (en cantidad) suficiente para determinar la proporcion de cloro i de ácido sulfúrico; 2.º otros dos gramos disueltos aparte, [illegible] de algo de ácido [illegible] en [illegible], el que, neutralizado con amoniaco, filtrado, i [illegible] de la sal por el [illegible] se evaporará hasta sequedad; 3.º se hará calcinar el residuo de la evaporacion. Despues de [illegible] de platino, a la llama de una [illegible] de alcohol [illegible] de las sales amoniacales, i en seguida, se verterá con precaucion ácido sulfúrico; 4.º al fin, no quedará mas que [illegible] ácido sulfúrico al residuo i [illegible] al calor rojo en un crisol de platino para obtener el álcali al estado de sulfato neutro. [illegible] este sulfato en el agua se [illegible]. En cuanto [illegible] la proporcion de [illegible] se hallará [illegible], sería [illegible] esta la operacion última, conforme al método [illegible]. En cuanto al [illegible] de determinar su cantidad calcinando el [illegible] un [illegible], en un crisol de platino, de peso conocido.

INDICE.